



Das Lebensministerium



Berichte aus dem Obstbau

Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft
Heft 4 – 9. Jahrgang 2004

Berichte aus dem Obstbau

Inhaltsverzeichnis	Seite
Einfluss verschiedener Unterlagen und Pflanzabstände auf die Leistung von Birnenbäumen der Sorte 'Conference'	1
Dr. Margita Handschack, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Gartenbau	
Pflanzenschutz im ökologischen Obstbau	6
Harald Rank, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Gartenbau	
Ergebnisse der Sorten- und Unterlagenprüfung bei Pflaumen	28
Gerd Großmann, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Gartenbau	
Einfluss des Ethylenblockers 1-MCP auf das Lagerverhalten von Apfelsorten	41
Dr. Caspar Wilcke, Cornel Wiedemann, Grit Herrmann, Dr. Gisela Wustmann Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Gartenbau	
Ergebnisse der Erdbeersortenprüfung	64
Dr. Gabriele Krieghoff, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Gartenbau	

Einfluss verschiedener Unterlagen und Pflanzabstände auf die Leistung von Birnenbäumen der Sorte 'Conference'

Dr. Margita Handschack, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Gartenbau

1 Einleitung und Problemstellung

Der Anbau von Birnen ist in Sachsen mit einer Anbaufläche von 121 ha gegenüber anderen Obstarten untergeordnet. Hauptsorte ist 'Conference', die auf 43 ha steht. Birnensorten werden derzeit fast ausschließlich auf wuchsreduzierenden Quittenunterlagen angebaut. Die drei wichtigsten Quittenunterlagen in der Reihenfolge abnehmender Wuchsstärke sind QuitteA (QA), QuitteAdams (QAdams) und QuitteC (QC). Leider ist die Streubreite im Wachstum zwischen den verschiedenen Quittentypen zu gering, um eine breite Auswahl für die verschiedensten Böden und Klimabedingungen zu haben. Bei einer Neupflanzung wird deshalb versucht, über den Pflanzabstand und das Erziehungssystem den Wuchs und das Ertragsverhalten dem Standort anzupassen.

2 Material und Methode

Die zweijährigen Bäume wurden 1993 im Versuchsfeld des Fachbereichs Gartenbau der Landesanstalt für Landwirtschaft in Dresden-Pillnitz im Nachbau nach Apfel gepflanzt. Als Standort für den Versuch diente eine Versuchsfläche der Bodenart Salm-Parabraunerde mit einer Bodenwertzahl von 55. Der Reihenabstand betrug 3,5 m, der Baumabstand (BA) in der Reihe variierte zwischen 1,25 m (QC), 1,5 m und 1,75 m (QAdams) und 1,25 m, 1,5 m, 1,75 m (QA). Pro Hektar ergab das Baumzahlen von 2 057 (1,25 m), 1 715 (1,5 m) und 1 469 (1,75 m). Die Bäume wurden als schlanke Spindeln mit ausgeprägten Gerüstästen erzogen und erreichten eine Endhöhe von drei Metern. Je Variante standen zwei Wiederholungen mit je sechs Bäumen zur Verfügung.

Während der Standzeit gab es nahezu in jedem Jahr Blütenfröste, 1997 und 2002 kam es zu Totalausfällen im Blütenbesatz. Während die Folgen des Spätfrostes 2002 durch den Ansatz parthenokarper Früchte ausgeglichen wurden, war 1997 nach starken Winterfrösten und zusätzlichem Spätfrost kein Fruchtansatz zu beobachten. Der hohe Anteil parthenokarper Früchte machte sich jedoch im Jahr 2002 im geringen Anteil Handelsklasse 1 bemerkbar.

3 Ergebnisse und Diskussion

Nehmen wir den Stammdurchmesser als Maß für die Wuchsstärke, so ergibt sich aus Abbildung 1, dass QC den Wuchs der Edelsorte am stärksten bremste. Während QAdams mittleren Wuchs induzierte, ließ sich die wuchsstärkste Unterlage QA durch den geringen Pflanzabstand von 1,25 m auf die Dauer nicht bremsen. Dagegen ist bei QAdams der Stammzuwachs der Sorte bei beiden gewählten Baumabständen gleich. Die Einschätzung der Wuchsstärke der drei Quittenunterlagen entspricht dem in der Literatur beschriebenen Verhalten (WINTER u. a. 2002, WEBER 2000). Dar-

über hinaus zeigt sich, dass ein zu enger Pflanzabstand bei QA bei der gewählten Erziehungsform auf dem Versuchsstandort auf die Dauer den starken Wuchs nicht bremsen kann, während Bäume auf QAdams keine Reaktion auf die Verringerung der Standweite von 1,75 m auf 1,5 m zeigten.

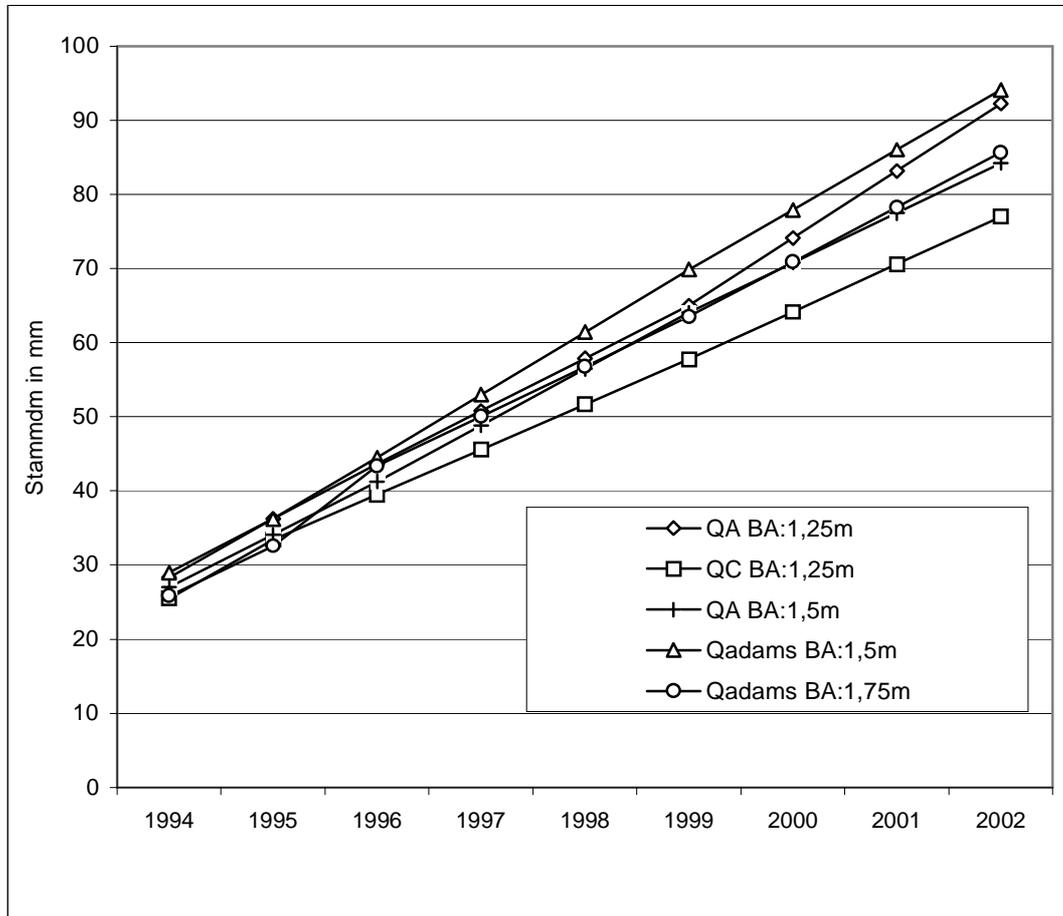


Abbildung 1: Entwicklung des Stammdurchmessers über den Versuchszeitraum

Das generative Verhalten der Sorte hängt bereits im Ertragsanstieg eng mit der Wuchsstärke zusammen (Abbildung 2). Während die Bäume auf QC bereits im Jahr nach der Pflanzung bei einer Blühstärke von sechs im Mittel fünf Früchte/Baum trugen, erreichte 'Conference' auf QAdams nur Blühstärke vier. Bei Veredlungen auf QA mit BA 1,25 m und QAdams mit BA 1,5 m war der Fruchtansatz nach mittleren Blühstärken ungenügend. Im Folgejahr trug 'Conference' auf QC bereits im Mittel über zehn Früchte/Baum. Der anfangs geringere Wuchs der Bäume auf QA 1,25 m gegenüber QA mit BA 1,5 m wirkte sich positiv auf den Anfangsertrag aus.

Der frühe Ertragsbeginn der Edelsorten wird in Auswertung vergleichbarer Versuche als wichtiger Vorteil der Unterlage QC und aller geeigneten wuchsreduzierenden Maßnahmen in Birnenanlagen betrachtet (WEBER, 2002, WEBER, BAAB, 2000).

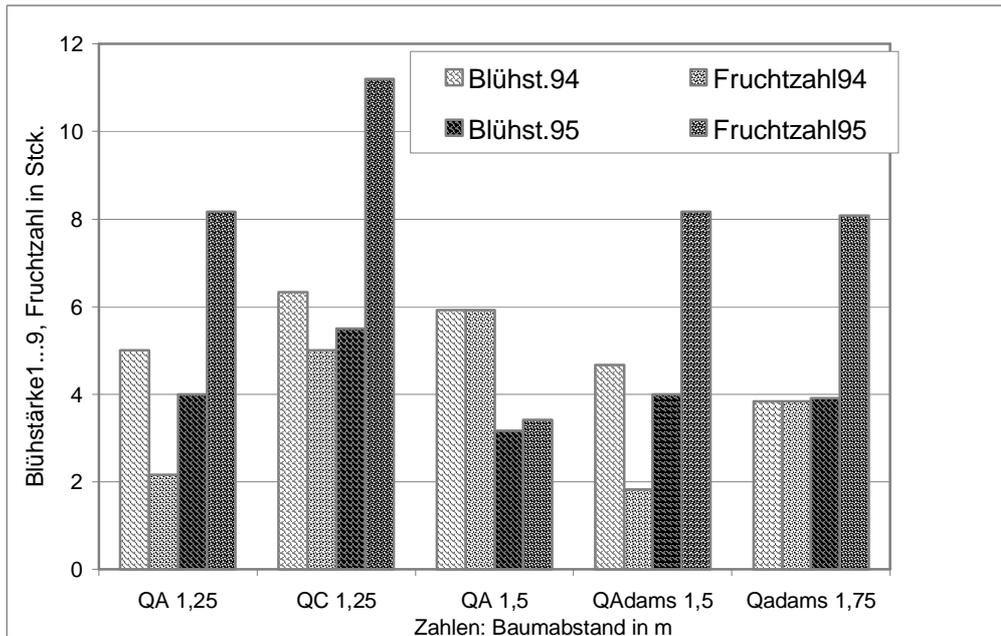


Abbildung 2: Blühstärke und Fruchtzahl je Baum zu Ertragsbeginn

Den weiteren Verlauf des Ertrages ab 1996 zeigt Abbildung 3. Betrachtet man den kumulativen Ertrag in kg/Baum, so liegt 'Conference' auf QC und QA mit BA 1,25 m unter den Erträgen von QA mit BA 1,5 m oder QAdams.

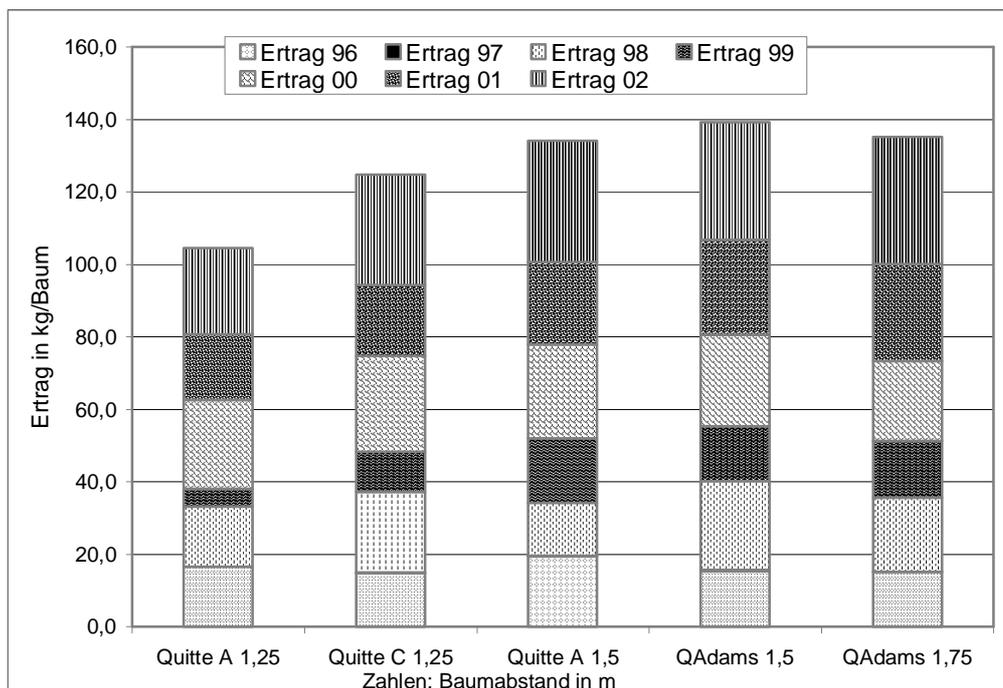


Abbildung 3: Kumulative Erträge in kg/Baum über den Versuchszeitraum

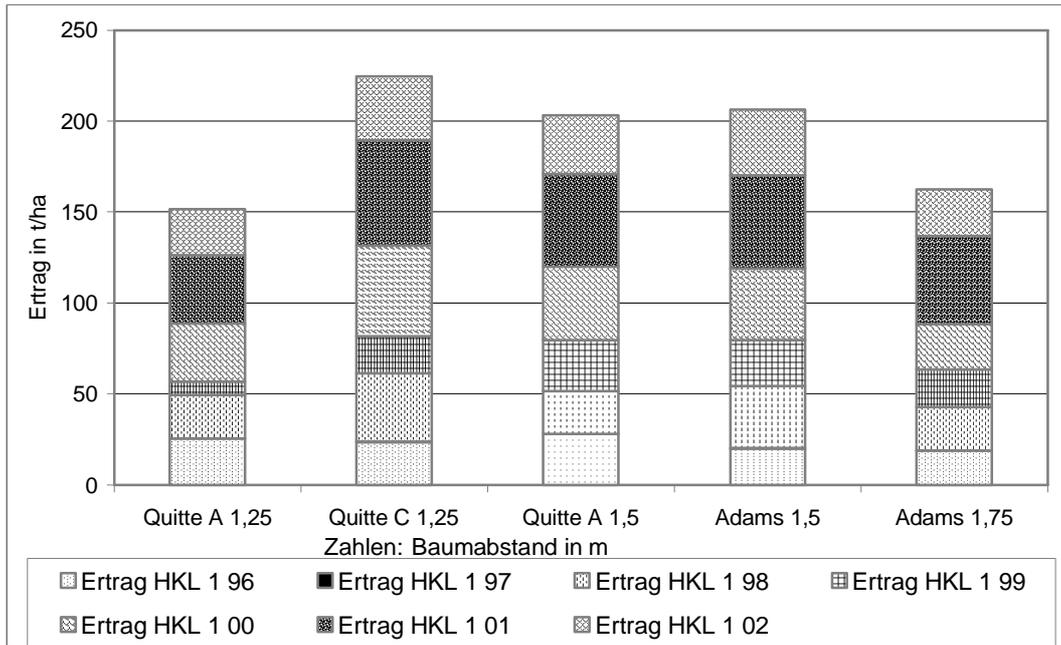


Abbildung 4: Erträge in Handelsklasse 1 in t/ha über die Standzeit

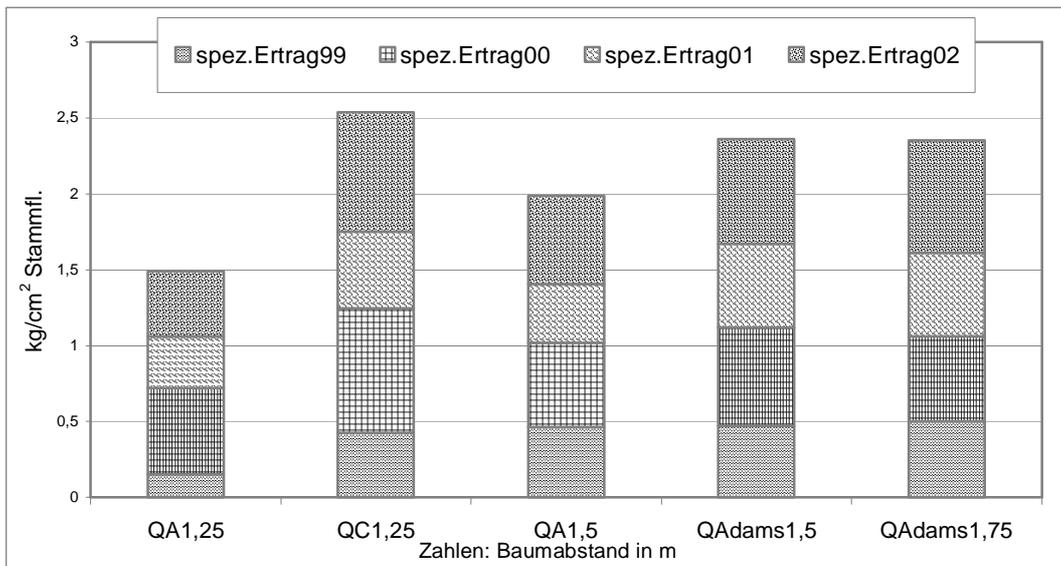


Abbildung 5: Kumulativer spezifischer Ertrag 1999 - 2002

Umgekehrt ist der Hektarertrag bei geeigneter Unterlage umso höher, je enger gepflanzt wurde (WEBER, 2002). Bei QA führte der engere Pflanzabstand nicht zu höheren Hektarerträgen der Edelsorte. Dabei sind hohe Hektarerträge nicht automatisch hohe vermarktbare Erntemengen. In Abbildung 4 ist deshalb der Ertrag in der Handelsklasse 1 als Maß für den Ertrag der Bäume angegeben. Der Ertrag von 'Conference' auf QC betrug im Schnitt über 40 t/ha, wenn das totale Frost-

jahr 1997 ausgeschlossen wird. Nach QC sind QA mit BA 1,5 m und QAdams mit BA 1,5 m vergleichbar günstig einzuschätzen. QA mit BA 1,25 m und QAdams mit BA 1,75 m bewirken dagegen weniger günstige Ertragsverhältnisse.

Besonders deutlich wird die Wirkung der Unterlagen bei Betrachtung der spezifischen Erträge. Für die Auswertung wurden die letzten vier Jahre des Versuches verwendet, da sich die Anlagen nun im Vollertrag befanden. QC schneidet am besten ab, QA mit 1,25 m Baumabstand am schlechtesten. Der gewählte Baumabstand ist für den Standort bei Verwendung von QA zu eng, wenn schlanke Spindeln gezogen werden sollen. Der Abstand 1,75 m ist bei Verwendung von QAdams zu groß, der Einzelbaumertrag wird wegen der geringen Baumzahlen je ha nicht ertragswirksam.

4 Schlussfolgerungen

Neupflanzungen im modernen Birnenanbau werden mit einer Pflanzdichte von etwa 2 500 Bäumen/ha für optimale Lichtausnutzung angegeben (WERTHEIM, WAGENMAKERS, 1993). Mit einer Anlage 'Conference' in Spindelerziehung ist es möglich, bei Verwendung von QC mit 1,25 m Baumabstand im Mittel der Jahre 40 t/ha Früchte der Handelsklasse 1 zu erzeugen. Für den geprüften Standort und vergleichbare Anbauflächen sind QC mit 1,25 m Baumabstand, QA und QAdams mit 1,5 m Baumabstand geeignet. QA verliert seine wuchsbremsende Wirkung bei Pflanzabständen von 1,25 m, QAdams ist mit 1,75 m zu weit gepflanzt, um hohe Hektarerträge guter Qualität zu bringen. In der Praxis spielt bei 'Conference' der Anbau im V-Gerüst aus Gründen der besseren Lichtausnutzung eine zunehmende Rolle (WEBER, BAAB, 1992).

5 Literatur

WEBER, H.-J., BAAB, G.: Einfluss von Unterlage und Erziehungsform auf den Ertrag. Gartenbau-magazin 6/1992, S. 60 – 62

WEBER, H.-J.: ‚Alexander Lukas‘ – Pflanzdichte und Baumformen. Obstbau 27(2002), S. 11 – 14

WEBER, H.-J.: Was tut sich Neues bei der Birne? Obstbau 25 (2000), S. 502 – 506

WINTER, F.: Lucas' Anleitung zum Obstbau, Ulmer, 2002, S. 149ff.

WERTHEIM S. J., WAGENMAKERS, P. S.: Evenees nadenken over plantdichtheid en boomvorm

Pflanzenschutz im ökologischen Obstbau

Harald Rank, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Gartenbau

1 Einleitung und Problemstellung

Die ökologisch bewirtschaftete Obstbaufläche hat sich in Sachsen seit 1997 mehr als verdoppelt. Mit derzeit 318 ha hat sie einen Anteil von ca. 6 % an der Gesamtoberfläche im Freistaat. Der Apfel und die Sauerkirsche sind mit 65 % bzw. 27 % die mit Abstand wichtigsten Obstarten.

Gegenwärtig ist im ökologischen Anbau die Nutzung von speziell dafür geeigneten Sorten, welche vor allem gegenüber Krankheiten und Schädlingen besonders robust sind, noch wenig ausgeprägt. Eine Ursache dafür ist z. B. bei den neuen schorf- und mehrfachresistenten Apfelsorten die noch zu geringe Marktakzeptanz, insbesondere bei Tafelware. Dies begründet sich u. a. darin, dass bestimmte Qualitätsmerkmale, wie z. B. Geschmack, Aussehen, und Haltbarkeit der Früchte oftmals nicht den Forderungen bzw. Vorstellungen von Endverbraucher, Handel oder Verarbeitungsindustrie entsprechen. Konventionelle Spitzensorten wiederum sind aber häufig sehr anfällig gegenüber bestimmten Krankheiten und Schädlingen. Im ökologischen Sauerkirschanbau bestehen die meist recht alten Anlagen fast ausschließlich aus der zwar hochproduktiven, aber auch gegen Monilia- und Sprühfleckenkrankheit sehr anfälligen Sorte 'Schattenmorelle'.

Zur Erzielung hoher Erträge in guter Marktqualität sind daher auch im ökologischen Anbau in intensiv bewirtschafteten Obstanlagen umfangreiche Pflanzenschutzmaßnahmen notwendig. Im Gegensatz zur integrierten Produktion ist dabei der Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln verboten. Viele der im Öko-Anbau zugelassenen Spritzmittel verfügen nur bei relativ geringem Schaderregerbefall über eine ausreichende Regulierungswirkung bzw. haben einen wesentlich kürzeren Wirkungszeitraum gegenüber den chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln.

In mehrjährigen Versuchen, die teilweise im Rahmen eines Projektes zum Thema „Ökologischer Obstbau in Sachsen“ durchgeführt wurden, sollten Regulierungsstrategien bei wichtigen Schaderregern in den Obstarten Apfel und Sauerkirsche erprobt werden.

2 Regulierung des Apfelschorfes mit Hilfe eines Schorfsimulationsprogrammes

2.1 Zielstellung

Bei nichtresistenten Apfelsorten ist der Bekämpfungsaufwand gegen Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) im ökologischen Anbau immer noch sehr hoch. Seit 2001 kann Schwefelkalk nach § 6a des Pflanzenschutzgesetzes (Selbsterstellung im Betrieb) eingesetzt werden. Dieses Mittel hat eine bessere Wirkung gegenüber Netzschwefel (mit einem gewissen kurativen Effekt). Der Einsatz von Schwefelkalk sollte allerdings aus ökologischen Gesichtspunkten auf ein Mindestmaß beschränkt

bleiben. Eine Möglichkeit zur Reduzierung bietet der Einsatz von Schorfsimulationsprogrammen. In bisherigen Versuchen unter den Bedingungen der integrierten Produktion konnten bereits gute Ergebnisse mit dem im Rahmen des Wetterprogramms UK TOSS einsetzbaren Schorfprogramm nach WELTE erzielt werden (MINKS, 1998, FREYMAN, 1999, BECK, 2000). Dieses Programm sollte im Versuch auf die Eignung unter ökologischen Bedingungen erprobt werden. Der Schwerpunkt lag dabei auf dem Teilmodell "Primärsaison (Infektion durch Ascosporen)". Mit dem Simulationsprogramm sind noch weitere drei Teilmodelle möglich: "Primärsaison (Ascosporen + Konidien)", "Sekundärsaison (Konidien)", "Sekundärsaison (Konidien + Fruchtschorf)".

2.2 Material und Methode

Die Versuche erfolgten 2002 und 2003 in einer ökologisch geführten Apfelanlage im Versuchsfeld Dresden-Pillnitz in Großparzellen zu je vier Reihen. Die Behandlungen erfolgten praxisnah mit einer 400-l-Anbauspritze (Fa. Mayr). Ausgewertet wurden die Sorten 'Pinova' und 'Gala' mit je vier Wiederholungen (sieben Bäume, jeweils die fünf mittleren Bäume in die Auswertung einbezogen). Die Versuchsvarianten und Spritzfolgen sind in Tabelle 1 und 2 dargestellt. Bonitiert wurde der Prozentanteil befallene Blätter und Früchte.

Erläuterung der Abkürzungen im Text und in den Tabellen:

FU = Funguran (Kupfer), NS = Netzschwefel, SK = Schwefelkalk

Varianten 2002:

Variante A: FU zum Austrieb, danach gezielt SK in die Infektion entsprechend Schorfprogrammberechnung bis Mitte Juni (Ende Ascosporenflug), danach noch bis Ende Juli Netzschwefel

Variante B: FU zum Austrieb, danach gezielt SK in die Infektion entsprechend Schorfprogrammberechnung bis Mitte Juni (Ende Ascosporenflug)

Variante C: FU zum Austrieb, danach NS belaghaltend (protektiv) bis Ende Juli

Variante D: FU zum Austrieb, danach NS belaghaltend (protektiv) bis Mitte Juni (Ende Ascosporenflug)

Varianten 2003:

Variante A: FU zum Austrieb, danach gezielt SK in die Infektion entsprechend Schorfprogramm bis Ende Juni, danach bis Anfang Juli (Ende Ascosporenflug) Netzschwefel

Variante B: FU zum Austrieb, danach gezielt SK in die Infektion entsprechend Schorfprogramm bis Anfang Juni (Ende der berechneten Infektionsperioden durch Ascosporen)

Variante C: FU zum Austrieb, danach NS belaghaltend (protektiv) bis Ende Juli

Variante D: FU zum Austrieb, danach NS belaghaltend (protektiv) bis Anfang Juni (Ende der berechneten Infektionsperioden durch Ascosporen)

Tabelle 1: Versuchsvarianten und Behandlungsplan 2002

Infektionsperiode	Infektionsstärke	Datum	Var. A	Var. B	Var. C	Var. D	Var. E
		18.03.	FU 2 kg	FU 2 kg	FU 2 kg	FU 2 kg	-
		27.03.	FU 1 kg	FU 1 kg	FU 1 kg	FU 1 kg	-
		04.04.	FU 1 kg	FU 1 kg	FU 1 kg	FU 1 kg	-
		12.04.	SK 20 l	SK 20 l	NS 5 kg	NS 5 kg	-
15. - 16.04.	mittel	16.04.	SK 20 l	SK 20 l	NS 5 kg	NS 5 kg	-
		24.04.	-	-	NS 5 kg	NS 5 kg	-
		03.05.	-	-	NS 4 kg	NS 4 kg	-
05. - 06.05.	schwer	06.05.	SK 15 l	SK 15 l	-	-	-
		10.05.	-	-	NS 4 kg	NS 4 kg	-
12. - 13.05.	schwer	13.05.	SK 15 l	SK 15 l	-	-	-
19. - 20.05.	schwer	17.05.	-	-	NS 3 kg	NS 3 kg	-
		24.05.	-	-	NS 3 kg	NS 3 kg	-
26. - 28.05.	mittel	27.05.	SK 15 l	SK 15 l	NS 3 kg	NS 3 kg	-
		31.05.	-	-	NS 3 kg	NS 3 kg	-
		08.06.	-	-	NS 3 kg	NS 3 kg	-
		14.06.	SK 15 l	SK 15 l	NS 3 kg	NS 3 kg	-
		21.06.	NS 3 kg	-	NS 3 kg	-	-
		01.07.	NS 3 kg	-	-	-	-
		09.07.	NS 3 kg	-	NS 3 kg	-	-
		17.07.	NS 3 kg	-	NS 3 kg	-	-
		26.07.	-	-	NS 3 kg	-	-

Tabelle 2: Versuchsvarianten und Behandlungsplan 2003

Infektionsperiode	Infektionsstärke	Datum	Var. A	Var. B	Var. C	Var. D	Var. E
		28.03.	FU 2 kg	FU 2 kg	FU 2 kg	FU 2 kg	-
		04.04.	FU 1 kg	FU 1 kg	FU 1 kg	FU 1 kg	-
		11.04.	FU 1 kg	FU 1 kg	FU 1 kg	FU 1 kg	-
19.-20.04.	mittel	17.04.	SK 20 l	SK 20 l	NS 5 kg	NS 5 kg	-
		25.04.	-	-	NS 5 kg	NS 5 kg	-
		02.05.	-	-	NS 5 kg	NS 5 kg	-
		07.05.	-	-	NS 4 kg	NS 4 kg	-
09. - 10.05.	schwer	09.05.	SK 15 l	SK 15 l	-	-	-
		12.05.	-	-	NS 4 kg	NS 4 kg	-
13. - 14.05.	leicht	14.05.	-	-	-	-	-
15. - 16.05.	mittel	16.05.	SK 15 l	SK 15 l	NS 3 kg	NS 3 kg	-
18. - 19.05.	mittel	19.05.	SK 15 l	SK 15 l	NS 3 kg	NS 3 kg	-
		22.05.	-	-	NS 3 kg	NS 3 kg	-
		28.05.	NS 3 kg	NS 3 kg	NS 3 kg	NS 3 kg	-
		04.06.	NS 3 kg	NS 3 kg	NS 3 kg	NS 3 kg	-
		11.06.	NS 3 kg	-	NS 3 kg	-	-
		18.06.	NS 3 kg	-	NS 3 kg	-	-
		26.06.	NS 3 kg	-	NS 3 kg	-	-
		02.07.	NS 3 kg	-	NS 3 kg	-	-
		08.07.	NS 3 kg	-	NS 3 kg	-	-
		16.07.	-	-	NS 3 kg	-	-
		23.07.	-	-	NS 3 kg	-	-
		28.07.	-	-	NS 3 kg	-	-

2.3 Ergebnisse und Diskussion

2002 war der Schorfdruck am Standort Pillnitz besonders hoch. Bereits Anfang Juni konnte in der unbehandelten Kontrolle ein sehr starker Blatt- und Fruchtschorfbefall festgestellt werden. Der Ascosporenflug endete etwa Mitte Juni. 2003 war auf Grund der trockeneren Witterung von April bis Juni der Befallsdruck deutlich geringer. Der Ascosporenflug endete in diesem Jahr erst Anfang Juli. Als Vorlage erfolgten in beiden Jahren in allen Behandlungsvarianten je drei Kupferspritzungen mit reduziertem Aufwand. 2002 wurden nach dem Welte-Schorfsimulationsprogramm im Zeitraum Mitte April bis Ende Mai drei schwere und zwei mittlere Infektionsperioden berechnet (16.04., 06./07.05., 13./14.05., 20.05., 27./29.05.). Die unbehandelte Kontrolle hatte bereits Mitte/Ende Juni einen sehr starken Blattbefall. In den Netzschwefel-Varianten konnten auf Grund von organisatorischen Problemen beim Technikeinsatz nicht alle Spritztermine wie vorgesehen realisiert werden.

2003 wurden im Zeitraum Mitte April bis Mitte Mai eine schwere, drei mittlere und eine leichte Infektionsperiode berechnet (19./20.04., 09./10.05., 13./14.05., 15./16.05., 18./19.05.).

In den Varianten B und D wurden die Bekämpfungsmaßnahmen 2002 Mitte Juni, zum allgemeinen Ende des Ascosporenfluges, eingestellt. 2003 erfolgte dies in den Varianten B und D Anfang Juni, nach dem keine Infektionsperioden durch Ascosporen vom Schorfprogramm mehr angezeigt wurden (Ende Ascosporenflug war hier erst Anfang Juli).

Sowohl 2002 als auch 2003 konnte bei gezieltem Einsatz von Schwefelkalk während der Periode des Ascosporenfluges eine deutliche Reduzierung des Schorfbefalls an Blättern und Früchten erzielt werden (Variante A, B, Abbildung 1 bis 4). Auch bei Einstellung der Applikationen nach Ende der Ascosporenperiode 2002 (Mitte Juni) bzw. Ende der Infektionsperioden durch Ascosporen 2003 (Anfang Juni, Ende Ascosporenflug war hier Anfang Juli) war der Blatt- und Fruchtbefall zur Ernte deutlich geringer (Variante B, Abbildung 1 bis 4). Die Wirkung war 2002 besonders augenfällig, wo bereits im Frühjahr ein sehr hoher Befallsdruck herrschte und bei einer Hauptinfektionsperiode (20.05.) keine Behandlung erfolgte. Die erste und die letzte Schwefelkalkspritzung (12.04., 14.06.) hätten hier vermutlich sogar noch weggelassen werden können, da hier keine Infektionsperioden angezeigt wurden. Anschließende Netzschwefelbehandlungen bis Mitte/Ende Juli bewirkten noch eine zusätzliche, sehr nachhaltige Befallsreduzierung bis zur Ernte (Variante A, Abbildung 1 bis 4).

'Pinova' erwies sich in beiden Jahren gegenüber 'Gala' als deutlich weniger anfällig, wodurch bei dieser Sorte noch bessere Wirkungseffekte erzielt werden konnten. Mit einem Gesamtaufwand ab Austrieb von 13 (Variante A, 2002) bzw. 15 (Variante A, 2003) Spritzungen konnte eine deutliche Reduzierung zu bisher üblichen belaghaltenden Spritzfolgen erzielt werden (als Beispiel hier die Variante C mit Kupfer/Netzschwefel = 18 bzw. 21 Spritzungen allein bis Ende Juli, siehe Tabelle 1 und 2). In ähnlichen Versuchen unter Zuhilfenahme des Simulationsprogrammes RIM PRO konnten bei gezieltem Einsatz von Schwefelkalk unmittelbar in die Infektionsperioden bzw. sogar kurz danach ähnlich gute Resultate erzielt werden (TRAPPMANN, 2002).

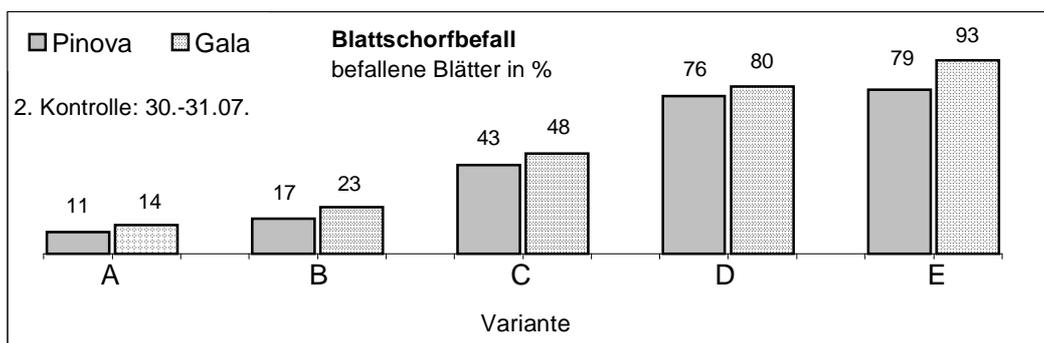


Abbildung 1: Entwicklung des Blattschorfbefalls 2002

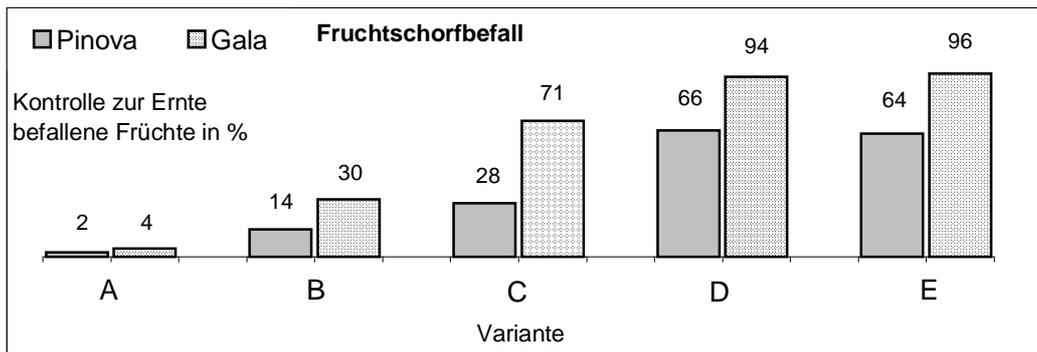


Abbildung 2: Entwicklung des Fruchtschorfbefalls 2002

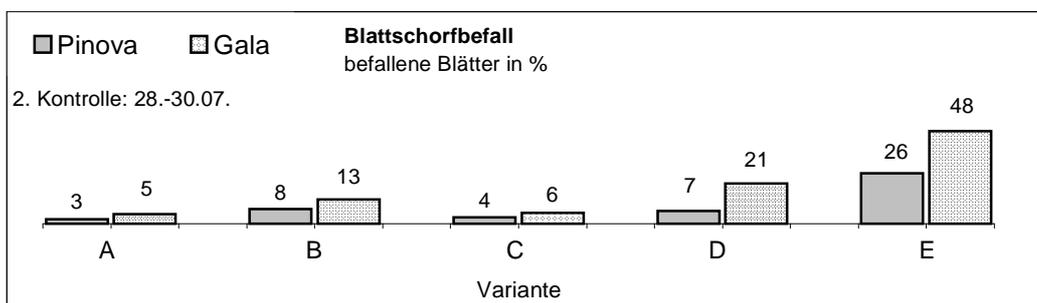


Abbildung 3: Entwicklung des Blattschorfbefalls 2003

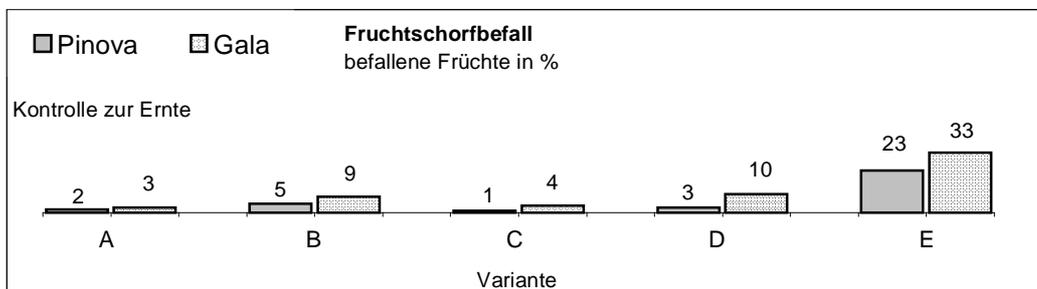


Abbildung 4: Entwicklung des Fruchtschorfbefalls 2003

2.4 Schlussfolgerungen

Das Schorfmodul nach WELTE bietet auch für den ökologischen Apfelanbau im Rahmen des im sächsischen Obstbau weit verbreiteten Programmpaketes UK-TOSS eine gute Grundlage zur Reduzierung des Pflanzenschutzaufwandes. Weitere Versuche zur Optimierung der Schorfbekämpfungsstrategie, vor allem auch im Hinblick auf die künftige Zulassungssituation (Schwefel, Kupfer, Schwefelkalk) sowie unter verstärkter Berücksichtigung einer Anbaustrategie mit schorfresistentern Sorten sind notwendig.

3 Neem Azal T/S gegen die Mehligte Apfelblattlaus

3.1 Zielstellung

Die Mehligte Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*) ist im ökologischen Apfelanbau ein Hauptschädling. Bis 2001 erfolgte vorwiegend der Einsatz von Seifen und Pyrethrumpräparaten. Beide können Nützlinge schädigen und die Blattlauswirkung ist oft unbefriedigend. Neem Azal T/S sollte 1999 als neues Produkt gegen Blattläuse getestet werden.

3.2 Material und Methode

Der Versuch wurde 1999 in einer 4-jährigen Apfelanlage in Dresden-Pillnitz durchgeführt. Vier Wiederholungen pro Variante mit je sieben Bäumen, wovon die fünf mittleren zur Auswertung kamen.

Tabelle 3: Versuchsvarianten

Variante	Bezeichnung	Aufwandmenge/ha	Spritztermin (BBCH-Skala)
A	Neem Azal TS 1 x	3 l/ha	BBCH 56
B	Neem Azal TS 2 x	2 l/ha, 1 l/ha	BBCH 56, BBCH 61/65
C	Neudosan	15 l/ha	BBCH 59
D	Pirimor	500 g/ha	BBCH 59
E	unbehandelt		

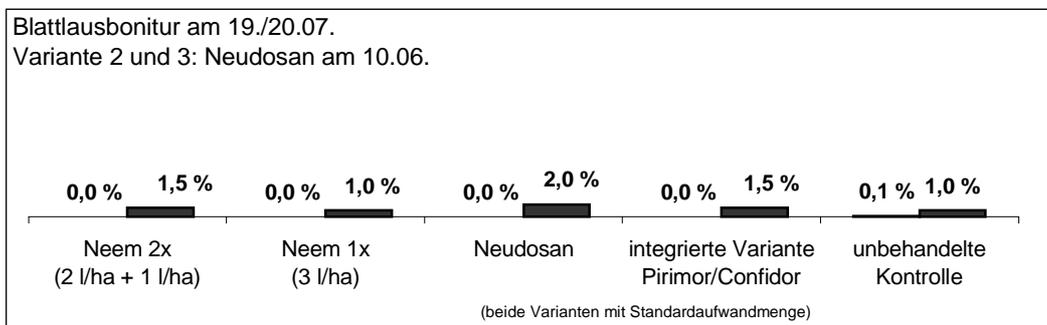
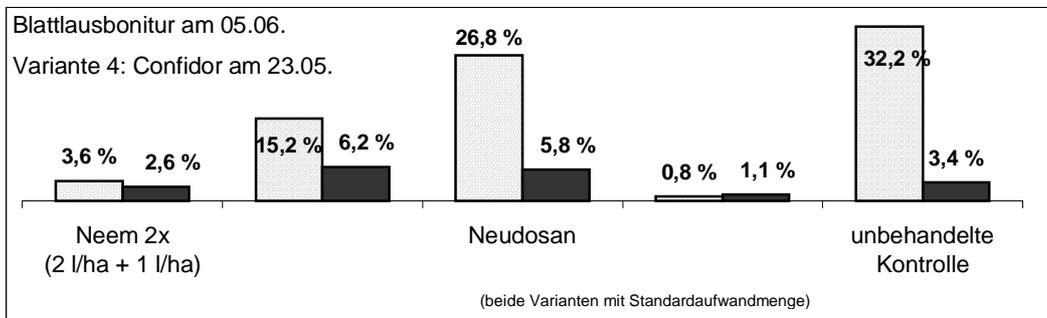
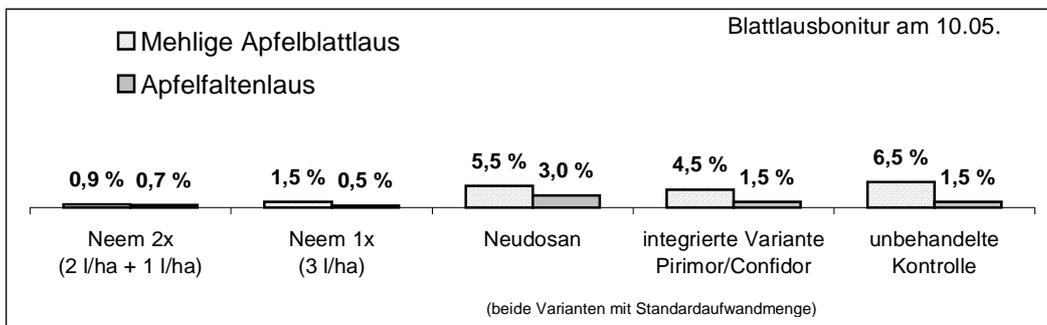
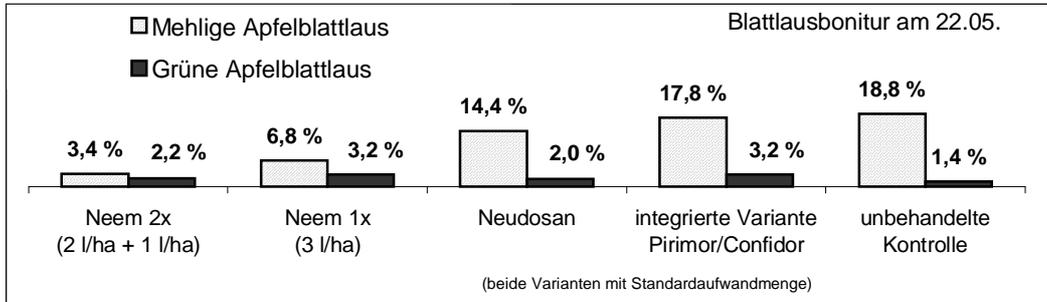
Die Applikationen erfolgten mit Rückenspritze (500 l/ha) nach den Ergebnissen der Bestandsüberwachung. Auf Grund der Populationsentwicklung bei den Blattläusen musste nach der Blüte am 10.06. eine weitere Spritzung mit Neudosan in Variante A und C sowie mit Confidor am 23.05 in Variante D durchgeführt werden. Bonitiert wurde der %-Anteil befallener Triebe und zur Ernte der Anteil Blattlausäpfel.

3.3 Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 5 bis 9 dargestellt. Die zeitige erste Spritzung mit Neem Azal T/S zeigte bis in den Mai hinein eine gute und nachhaltige Wirkung in beiden Varianten (2 l/ha bzw. 3 l/ha). Neudosan war deutlich schlechter. Nach der Blüte baute sich dann noch einmal bis Ende Mai/Anfang Juni ein verstärkter Befall auf. Hier zeigte die Splittingvariante bei Neem Azal TS mit der zweite Spritzung zur Blüte (1 l/ha) den besten Effekt. Es trat praktisch von April bis zur Ernte kein nennenswerter Befall auf. In Variante A kam es zwar nach der Blüte noch einmal zu einer Zunahme des Blattlausbefalls, dieser war aber immer noch deutlich geringer wie in den übrigen Varianten, was auf die, auch in anderen Versuchen festgestellte gute Nachhaltigkeit des

Neempräparates hindeutet (SCHULTZ et al., 1995). Zur Ernte zeigten beide Neem-Varianten den geringsten Anteil an Blattlausäpfeln (Abbildung 9).

Der Befall mit Apfelfaltenläusen (*Dysaphis spec.*) und Grüner Apfelblattlaus (*Aphis pomi*) war nur sehr gering, so dass keine Aussagen über eine mögliche Bekämpfungswirkung durch Neem Azal T/S möglich sind. In anderen Versuchsanstellungen war aber vor allem gegen die Grüne Apfelblattlaus keine Wirkung festgestellt worden (KIENZLE et al., 1995).



Abbildungen 5 bis 8: %-Anteil mit aktiven Blattlauskolonien befallener Triebe 1999

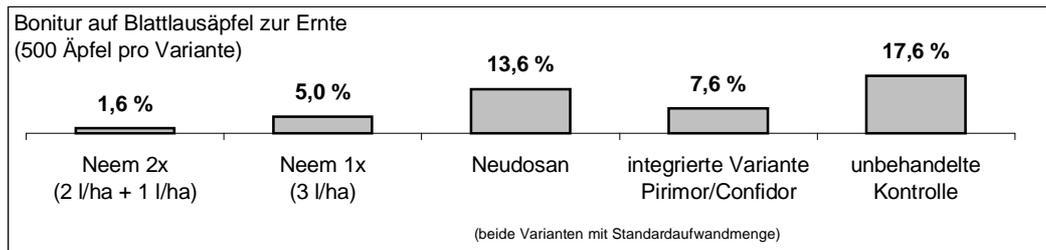


Abbildung 9: %-Anteil "Blattlausäpfel" zum Erntezeitpunkt

3.4 Schlussfolgerungen

Mit Neem Azal T/S steht ein sehr wirkungsvolles Regulierungsmittel gegen die Mehligke Apfelblattlaus im ökologischen Anbau zur Verfügung. Für eine ausreichende Wirkung sollte das Mittel bereits sehr zeitig zum Schlupf der Stammütter angewendet werden (KIENZLE, ZEBITZ, 2001). Da zu diesem Zeitpunkt eine klare Aussage über den möglichen Befallsverlauf noch nicht gegeben werden kann, bietet sich die Splittingvariante mit reduziertem Aufwand zur ersten Spritzung sehr gut an. Einerseits spart man Mittelkosten, wenn sich im Nachhinein nur ein geringer Befallsdruck herausstellt, andererseits kann man auf eine, z. B. durch Witterungseinflüsse verzögerte Befallsentwicklung nach der Blüte noch mit einer späten zweiten Spritzung reagieren (KIENZLE, ZEBITZ, 2001). Sehr vorteilhaft ist bei Neem Azal TS der Nebeneffekt gegen andere Schädlinge, vor allem Frostspanner und Spinnmilben (ROGLER, 1994; KIENZLE et al., 1995).

4 Einsatz von Granulosevirus und Trichogramma-Schlupfwespen gegen Apfelwickler

4.1 Zielsetzung

Im ökologischen Apfelanbau wird gegen den Apfelwickler (*Cydia pomonella*) neben der Verwirrungsmethode und dem Einsatz von Granulosevirus-Präparaten auch die Anwendung von Trichogramma-Schlupfwespen empfohlen. Im Versuch sollte die Wirksamkeit des Verfahrens im Vergleich zum Granulosevireuseinsatz (Granupom) in Apfelintensivanlagen überprüft werden.

4.2 Material und Methode

Die Versuche erfolgten 1999 und 2000 in einer Apfelanlage des Stadtgutes Leipzig (Sorte 'Rewena'). Die Versuchsvarianten sind in Tabelle 4 dargestellt. 1999 wurden die Trichogramma-Schlupfwespen nur gegen die zweite Apfelwicklergeneration eingesetzt. 2000 erfolgte der Einsatz gegen beide Generationen. Die Parzellen bestanden aus je drei Baumreihen mit zusammen jeweils 243 Bäumen. Pro Baum wurden zwei Kartonträger mit Trichogramma an den Behandlungsterminen (Tabelle 4) aufgehängt. Die Befallsbonitur (je Variante 500 Früchte) erfolgte zu beiden Apfelwicklergenerationen getrennt. Der Flugverlauf des Apfelwicklers wurde mittels Pheromonfalle überwacht.

Tabelle 4: Versuchsvarianten

Variante	Bezeichnung	Bemerkung
Var. A	Granupom	1999 drei Behandlungen 1. Generation; vier Behandlungen 2. Generation 2000 fünf Behandlungen 1. Generation; fünf Behandlungen 2. Generation
Var. B	Trichogramma	Ausbringung zur 1. Generation 2000 am 02.06., 16.06. und 30.06. Ausbringung zur 2. Generation 1999/2000 jeweils erste Augustwoche und zehn Tage später
Var. C	unbehandelte Kontrolle	

4.3 Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 10 bis 12 dargestellt. 1999 wurde in den Varianten A und B gegen die erste Apfelwicklergeneration dreimal mit Granupom in der vollen Aufwandmenge (300 ml/ha bei 2 m Kronenhöhe) gespritzt. Die Fruchtbonitur Mitte Juli ergab 2,4 % Fruchtbefall gegenüber 5,8 % in der unbehandelten Kontrolle, was einem Wirkungsgrad von 59 % entspricht. In 2000 wurde fünfmal Granupom gegen die erste Generation eingesetzt (dreimal mit 300 ml/ha, zweimal mit 150 ml/ha). Der Wirkungsgrad lag jedoch nur bei 20 %. Die Behandlungstermine für den Granupom-Einsatz waren hier zu früh bzw. zu spät gelegt worden. Abbildung 10 zeigt den Flugverlauf des Apfelwicklers in 2000. Der Flughöhepunkt der ersten Generation war um den 14.05. Der Schlupfhöhepunkt lag etwa um den 01.06. Die ersten Granupomspritzungen erfolgten zu früh (vor dem Hauptschlupf der Raupen) und die folgenden Spritzungen erst relativ spät. Die Raupen hatten sich da offensichtlich schon zu einem Grossteil in die Früchte eingebohrt. Besser waren die Spritzungen gegen die zweite Generation abgestimmt. Hier gab es in beiden Jahren einen deutlich geringeren Befall gegenüber der unbehandelten Kontrolle. Dies wirkte sich dann auch positiv auf einen niedrigeren Gesamtbefall zum Erntezeitpunkt aus.

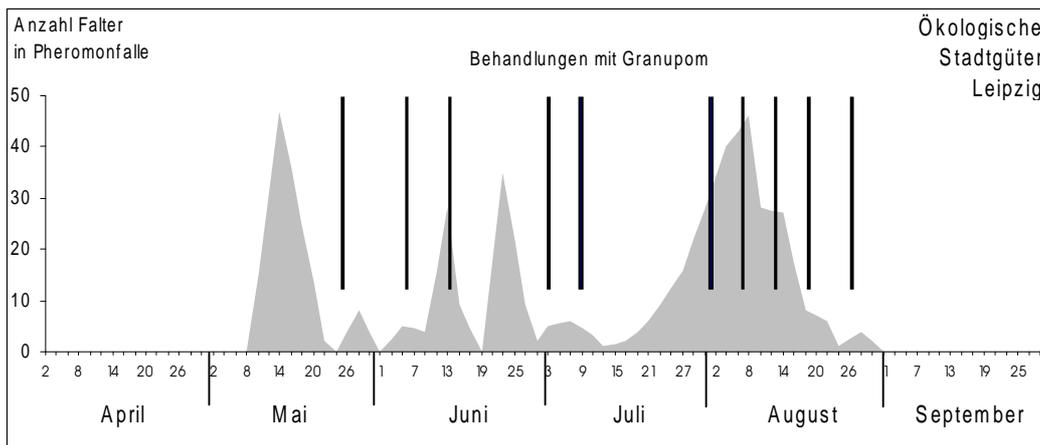


Abbildung 10: Flugverlauf des Apfelwicklers und Bekämpfungsmaßnahmen mit Granupom 2000

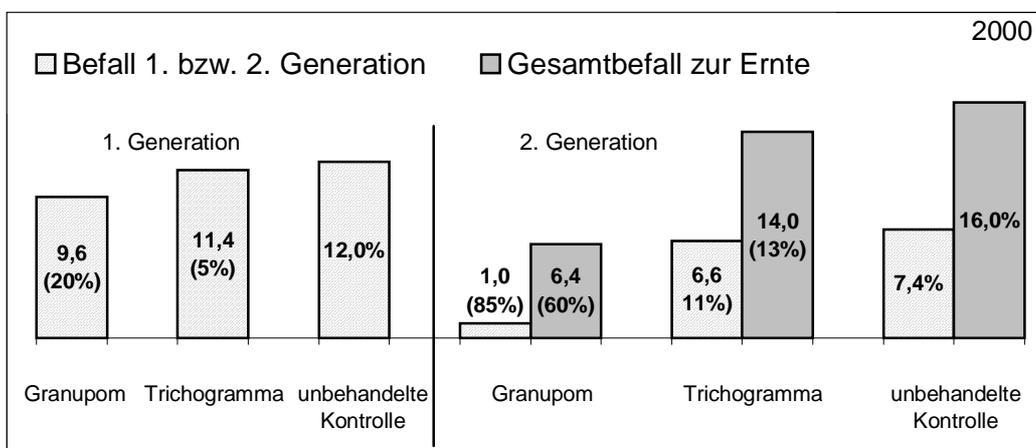
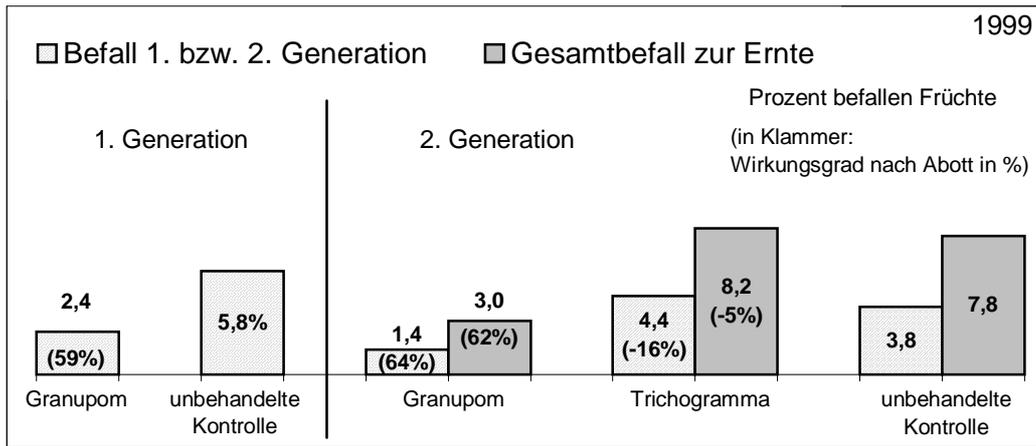


Abbildung 11 und 12: Prozentualer Fruchtbefall, getrennt nach 1. und 2. Generation 1999 und 2000

4.4 Schlussfolgerungen

Mit Granuloseviruspräparaten sind gute bis sehr gute Bekämpfungserfolge möglich. Besonders wichtig ist hierbei jedoch die Ermittlung des optimalen Anwendungszeitpunktes. Dazu kann der Flugverlauf der Falter herangezogen werden. Etwa 15 bis 20 Tage nach dem Flughöhepunkt ist mit dem Hauptschlupf der Raupen zu rechnen. Die genauen Termine zum Schlupfverlauf sind jedoch nach wie vor nur über regelmäßige visuelle Kontrollen zu erlangen.

Der biologische Bekämpfungsversuch mit Trichogramma-Schlupfwespen zeigte in beiden Jahren keine Effekte (Abbildung 11 und 12). Die äußerst unsichere Bekämpfungswirkung steht in keinem Verhältnis zu den hohen Verfahrenskosten in Apfelintensivanlagen. Selbst in der empfohlenen Minimalvariante (ein Kärtchen an jedem dritten Baum) würden allein an Materialkosten für 1 ha (2 600 Bäumen/ha) pro Behandlung ca. 400,00 € anfallen. In der Regel sollten wenigstens zwei Behandlungen für jede Wicklergeneration durchgeführt werden. Dazu kommen noch die Personalkosten zur manuellen Ausbringung.

Sowohl hinsichtlich des Wirkungsgrades als auch der hohen Verfahrenskosten kann diese Bekämpfungsmöglichkeit für den Einsatz in ökologischen Apfelintensivanlagen nicht empfohlen werden.

5 Bekämpfung der Apfelsägewespe mit Quassiaextrakt und Neem Azal T/S

5.1 Zielstellung

Die Apfelsägewespe (*Hoplocampa testudinea*) ist einer der bedeutendsten Schädlinge im Apfelanbau. Die Bekämpfung im ökologischen Anbau erfolgte bisher hauptsächlich mit Quassiaextrakten. Die bis 2000 angebotenen Produkte zeigten jedoch zum Teil erhebliche Schwankungen beim Wirkstoffgehalt (hauptsächlich Quassin), was häufig zu ungenügenden Bekämpfungsergebnissen führte. Seit 2001 steht ein neuer Quassiaextrakt mit standardisiertem Wirkstoffgehalt zur Verfügung. Für eine ausreichende Wirkung wurde in Versuchen eine Standardaufwandmenge von 12 g/ha Quassin ermittelt (KIENZLE et al., 2002). Auch Neem Azal TS wird eine gewisse Wirkung gegen die Sägewespe zugesprochen. Beide Bekämpfungsmittel sollten in Versuchen auf ihre Wirksamkeit gegen die Apfelsägewespe erprobt werden.

5.2 Material und Methode

2001 bis 2003 wurden in Dresden-Pillnitz Versuche in einer 1994 gepflanzten Apfelanlage durchgeführt. Der Applikationstermin zielte auf den Zeitpunkt, wo die Mehrzahl der abgelegten Eier kurz vor dem Schlupf waren.

Versuch 1 (2001): Variante A: Neem Azal TS (einmal, nach Vollblüte/Blühende)
Variante B: unbehandelte Kontrolle

Blockanlage mit drei Wiederholungen zu je sieben Bäumen, die mittleren fünf Bäume wurden ausgewertet. Applikation mit 400-l-Anbauspritze (Fa. Meyr, 500 l/ha Brüheaufwand). Zur Versuchsauswertung wurde der sekundäre Fruchtbefall bei 600 Früchten/Variante bonitiert.

Versuch 2 (2002): Variante A: Quassin einmal 6 g/ha - Standardflüssigextrakt
Variante B: Quassin einmal 12 g/ha - Standardflüssigextrakt
Variante C: Quassin einmal 12 g/ha - Trockenextrakt
Variante D: Neem Azal TS 3 l/ha
Variante E: Quassin 6 g/ha + Neem Azal TS 2 l/ha
Variante F: unbehandelte Kontrolle

Blockanlage mit vier Wiederholungen zu je sieben Bäumen, die mittleren fünf Bäume wurden ausgewertet. Die Applikation erfolgte mit Rückenspritze (500 l/ha Brüheaufwand). Ausgewertet wurde der primäre und sekundäre Fruchtbefall an 400 Früchten pro Variante zum Zeitpunkt Ende Mai.

- Versuch 3 (2003)**
- Variante A: Quassin zweimal 6 g (kurz vor Vollblüte und Blühende)
 - Variante B: Quassin zweimal 12 g (kurz vor Vollblüte und Blühende)
 - Variante C: Quassin einmal 12 g (Blühende)
 - Variante D: Neem Azal T/S 3 l/ha (kurz vor Vollblüte)
 - Variante E: Neem Azal T/S 3 l/ha (Blühende)
 - Variante F: unbehandelte Kontrolle

Versuchsdurchführung wie 2002. Als Quassiaprodukt wurde ausschließlich der neue Trockenextrakt verwendet.

5.3 Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der Fruchtbonituren sind in den Abbildungen 13 bis 15 dargestellt. Neem Azal TS zeigte 2001 eine recht gute Wirkung, 2002 allerdings etwas weniger. Hier war die Kombination Quassin (reduzierte Aufwandmenge von 6 g/ha) + Neem Azal TS (2 l/ha) mit 93 % Wirkungsgrad am effektivsten. Aber auch der Quassia-Trockenextrakt (12 g/ha Quassin) war mit 91 % Wirkungsgrad sehr gut. In Versuchen am Bodensee und in Norddeutschland ergab das neue standardisierte Quassiaprodukt ebenfalls sehr gute Ergebnisse (KIENZLE et al, 2002). Unsicherheiten gibt es noch bei witterungsbedingt länger andauernder Eiablageperiode. Hier besteht noch Klärungsbedarf, ob zwei Spritzungen unbedingt notwendig sind und zu welchem Zeitpunkt eine zweite Spritzung dann sinnvoll wäre.

2003 war in Dresden-Pillnitz ein besonders starker Befallsdruck. Hier erwies sich die zweimalige Behandlung mit dem Quassiaextrakt in der Aufwandmenge von 12 g/ha Quassin kurz vor Vollblüte und zum Blühende als sehr wirksam. Etwas geringer, aber immer noch recht deutlich war die Wirkung bei der einmaligen Behandlung mit 12 g Quassin/ha zum Blühende. Die reduzierte Quassin-Aufwandmenge (6 g/ha) und auch die beiden Varianten mit Neem Azal T/S (einmal kurz vor der Vollblüte bzw. einmal bei Blühende) zeigten unter dem recht starken Befallsdruck 2003 nur ein unbefriedigendes Resultat.

Nach Versuchen aus Sachsen-Anhalt gab es Hinweise auf eine sehr gute Wirkung von Neem Azal T/S gegen die Apfelsägewespe bei einem Aufwand von 5 l/ha (URBAN, 2000). Diese Aufwandmenge dürfte allerdings sowohl aus ökologischen als auch ökonomischen Gesichtspunkten (Rückstandsprobleme, Wirkung auf Nützlinge, deutlich teurer wie Quassiaextrakt) kaum realisierbar sein.

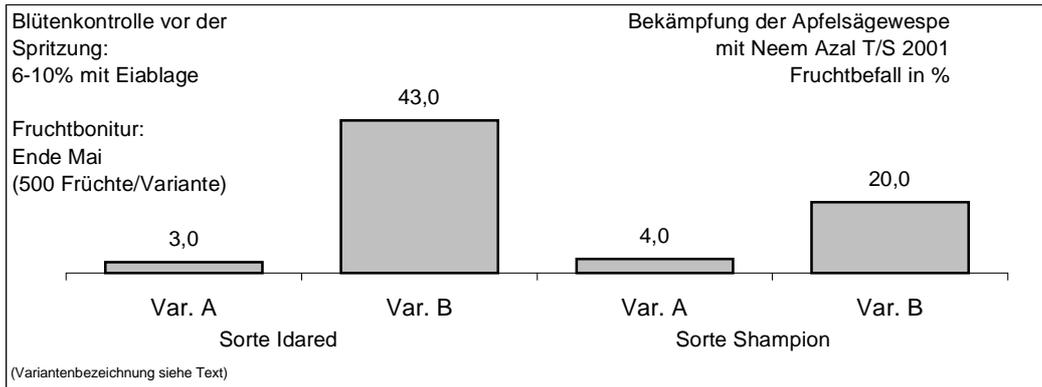


Abbildung 13: Prozentualer Anteil befallener Früchte im Versuch 1 (2001)

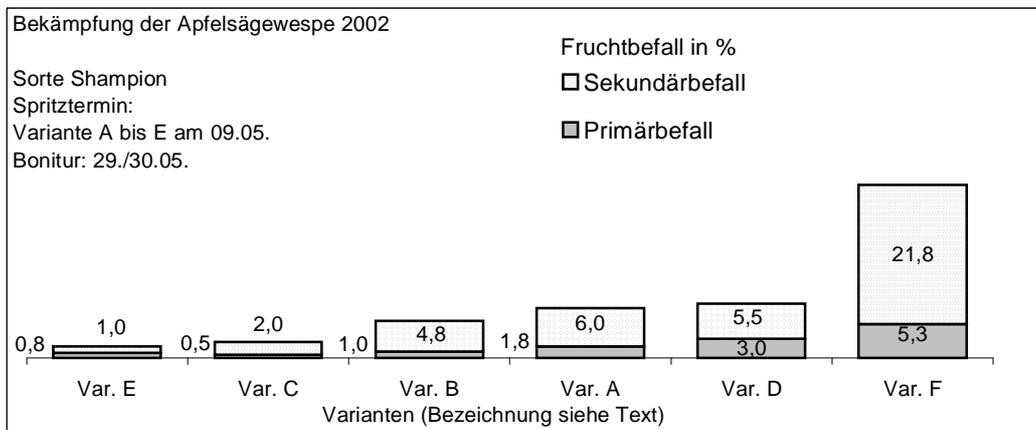


Abbildung 14: Prozentualer Anteil befallener Früchte im Versuch 2 (2002)

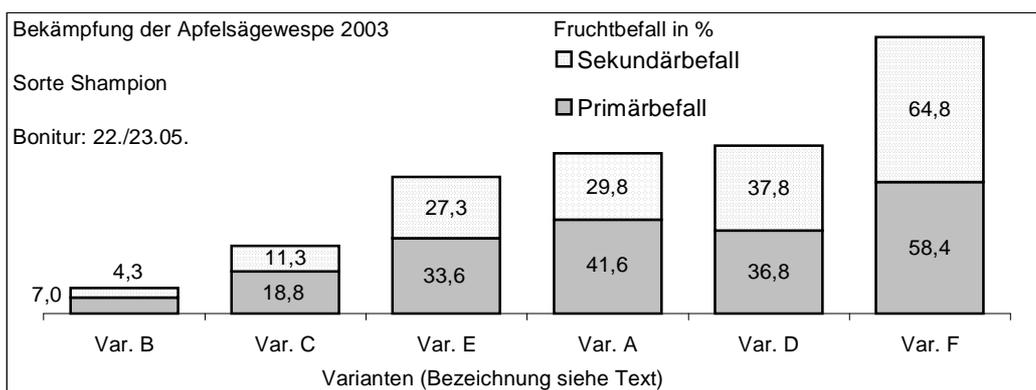


Abbildung 15: Prozentualer Anteil befallener Früchte im Versuch 3 (2003)

5.4 Schlussfolgerungen

Quassiaextrakt ist derzeit für die Regulierung der Apfelsägewespe im ökologischen Anbau am wirkungsvollsten. Eine Zulassung besteht momentan über den § 6a PflSchG, d. h. eine Selbstherstellung im Betrieb ist möglich. Ebenso dürfen Aufbereitungen (= Extrakte) von Quassia verwendet werden.

Mit einer ein- bis zweimaligen Behandlung in der Wirkstoffaufwandmenge von 12 g Quassin/ha ist eine gute und sichere Bekämpfung möglich. Besonders wichtig ist jedoch die genaue Ermittlung des Applikationstermins. Optimal ist der Zeitpunkt kurz vor dem Schlupf der Larven. Die Herstellung von Quassiaextrakt und die Überwachung des Wirkstoffgehaltes (Quassin) ist allerdings sehr aufwendig und kostenintensiv. In wie weit Neem Azal T/S bzw. eine Kombination von Quassiaextrakt und Neem Azal T/S oder auch eine reduzierte Quassin-Aufwandmenge eine Alternative ist, muss noch weiter untersucht werden.

6 Reduzierung des Befalls mit Sprühfleckenkrankheit im ökologischen Sauerkirschanbau

6.1 Zielstellung

Die Sprühfleckenkrankheit (*Blumeriella jaapii*) hat in den letzten Jahren im Sauerkirschanbau deutlich zugenommen. Die zur Zeit im ökologischen Anbau noch vorherrschende Sorte 'Schattenmorelle' ist besonders anfällig. Im Versuch sollten Möglichkeiten zur Reduzierung des Befalls aufgezeigt werden.

6.2 Material und Methode

Die Versuche wurden 2002 und 2003 in Großparzellen in einer ca. 1 ha großen Sauerkirschanlage eines Praxisbetriebes bei Dresden durchgeführt (Sorte 'Schattenmorelle'). 2002 gab es zwei Versuchsvarianten zu je sechs Reihen mit zusammen 240 Bäumen. 2003 waren es vier Versuchsvarianten zu je vier halben Reihen mit zusammen 80 Bäumen. Die übrigen Reihen wurden nicht behandelt und stellten somit die Kontrolle dar. Die Applikationen erfolgten praxisnah mit einer 400-l-Anbauspritze (Fa. Mayr). Der Versuchsaufbau und die Spritzfolgen sind in Tabelle 5 und 6 dargestellt.

Tabelle 5: Varianten und Spritzfolgen 2002

Datum	Variante A Netzschwefel 4 kg/ha im Abstand von 7 Tagen	Variante B Netzschwefel 4 kg/ha im Abstand von 14 Tagen	Variante C unbehandelte Kontrolle
17.05.	X	X	-
24.05.	X	-	-
31.05.	X	X	-
06.06.	X	-	-
12.06.	X	X	-
21.06.	X	-	-

Tabelle 6: Varianten und Spritzfolgen 2003

Datum	Variante A Schwefelkalk 15 kg/ha	Variante B Schwefelkalk 7,5 kg/ha	Variante C Netzschwefel 4 kg/ha im Abstand von 7 Tagen	Variante D Netzschwefel 4 kg/ha im Abstand von 14 Tagen	Variante E Unbehandelte Kontrolle
22.05.	X	X	X	X	-
30.05.	X	X	X	-	-
06.06.	X	X	X	X	-
13.06.	X	X	X	-	-
19.06.	-	-	X	X	-

6.3 Ergebnisse und Diskussion

In der Versuchsanlage gab es bereits seit Jahren einen sehr starken Befallsdruck. Eine reguläre Bekämpfung ist momentan nicht möglich, da zur Zeit im ökologischen Anbau keine Bekämpfungsmittel zugelassen sind. 2002 waren die Bäume in dem unbehandelten Teil der Anlage bereits Ende Juli/Anfang August praktisch vollständig entlaubt. 2003 zeigte sich auf Grund der trockeneren Witterung im Frühjahr ein wesentlich geringerer Befallsdruck.

Die Ergebnisse der Blattbonituren sind in den Abbildungen 16 und 17 dargestellt. Die Behandlungen mit Netzschwefel (4 kg/ha) aller sieben Tage ab ca. Mitte Mai (Beginn Ascosporenflug) bis in die zweite Hälfte Juni zeigten in beiden Jahren eine sehr gute Wirkung, insbesondere auch bei dem sehr starkem Befallsdruck 2002 (Abbildung 16). Bei geringem Befallsdruck, wie im Jahr 2003, kann auch mit einer 14-tägigen Behandlungsfolge durchaus eine ausreichende Wirkung erzielt werden. Eine Beeinträchtigung durch Spritzflecken konnte in beiden Versuchsjahren nicht festgestellt werden. Netzschwefel eignet sich sehr gut zur Befallsregulierung der Sprühfleckenkrankheit im ökologischen Sauerkirschanbau. Eine Zulassung wird angestrebt.

Schwefelkalk zeigte 2003 mit 15 l/ha Aufwandmenge eine ähnlich gute Wirkung wie Netzschwefel. Allerdings ergab sich zur Ernte trotz früherer Einstellung der Behandlungen gegenüber Netzschwefel eine extrem hohe Beeinträchtigung durch Spritzflecken (nahezu 100 % der Früchte, davon über 70 % stark). In der Variante mit der halben Aufwandmenge an Schwefelkalk (7,5 kg/ha) zeigte sich bereits bei dem relativ geringen Befallsdruck 2003 eine sichtbar geringere Wirkung. Auch hier waren immerhin noch über 70 % der Früchte zur Ernte mit Spritzflecken belastet (ca. 30 % davon stark).

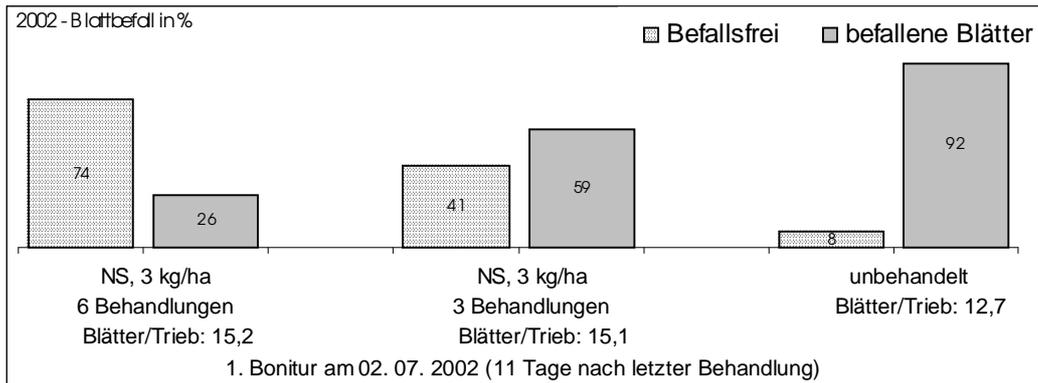


Abbildung 16: Anteil befallener Blätter elf Tage nach der letzten Behandlung 2002

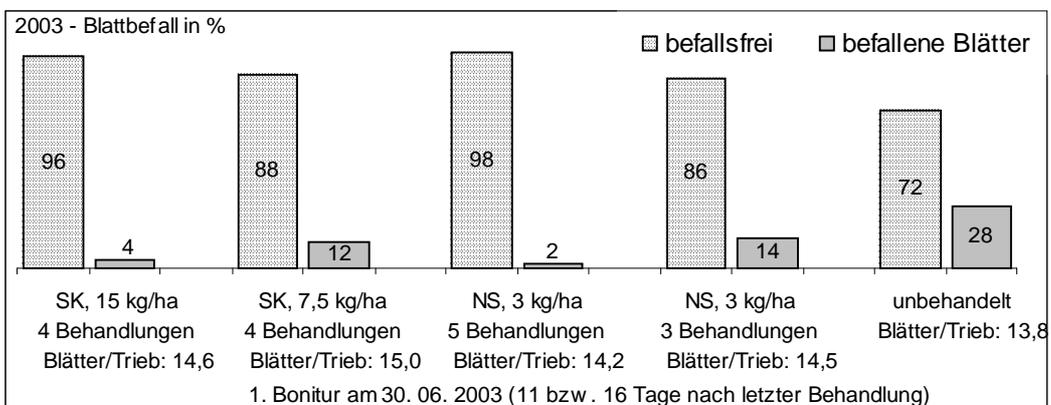


Abbildung 17: Anteil befallener Blätter elf Tage nach der letzten Behandlung 2003

6.4 Schlussfolgerungen

Netzschwefel eignet sich sehr gut zur Befallsregulierung der Sprühfleckenkrankheit im ökologischen Sauerkirschanbau. Eine Zulassung wird angestrebt. Schwefelkalk ist schon auf Grund der starken Bildung von Spritzflecken nicht geeignet.

Eine wichtige vorbeugende Maßnahme stellt die Beseitigung des infizierten Falllaubes dar. Hierzu eignet sich u. a. die mechanische Baumstreifenbearbeitung, wodurch das alte Laub in den Boden eingearbeitet wird und somit einem schnelleren biologischen Abbau zugeführt wird.

Darüber hinaus bleibt die Suche nach alternativen, d. h. weniger anfälligen Sorten ein wichtiges Ziel. Seit 1999 werden im Versuchsfeld der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Dresden-Pillnitz verschiedene neue Sorten unter ökologischen Anbaubedingungen getestet. Nach ersten Erhebungen in dem befallsstarken Jahr 2001 (einschließlich der Folgeschäden in 2002) erwiesen sich besonders 'Morina' und 'Safir' als sehr widerstandsfähig.

7 Bekämpfung der Kirschblütenmotte bei Sauerkirschen

7.1 Zielstellung

Die Kirschblütenmotte (*Argyresthia pruniella*) hat sich in den letzten Jahren in Sachsen regional zu einem bedeutenden Schädling in Sauerkirschanlagen entwickelt. Ohne entsprechende Bekämpfungsmaßnahmen können Ertragsausfälle bis zu 80 % eintreten. Im ökologischen Anbau sind keine systemischen Insektizide einsetzbar. Bekämpfungsversuche mit Öl-Präparaten zur Austriebsspritzung ergaben nur unbefriedigende Bekämpfungserfolge. Im Versuch sollte Neem Azal T/S bzw. eine Kombination von Neem Azal mit *Bacillus thuringiensis* auf ihre Wirksamkeit gegen die Kirschblütenmotte getestet werden.

7.2 Material und Methode

2000 bis 2002 wurden in einem Praxisbetrieb bei Dresden Versuche mit Neem Azal T/S und Xentari (*Bacillus thuringiensis*) durchgeführt. Der Versuchsaufbau ist in den Tabellen 7 bis 9 dargestellt. Die einzelnen Varianten bestanden aus je zehn Bäumen in fünf nebeneinander liegenden Baumreihen (= 50 Bäume gesamt pro Variante, ohne Wiederholungen). Die Applikationen erfolgten praxisnah mit einer 400-l-Anbauspritze (Fa. Mayr). Der Wasseraufwand betrug 1 000 l/ha. Pro Variante wurden an 15 Bäumen je 20 Blütenbüschel auf Raupenbefall bzw. Blütenschädigung (= 300 Blütenbüschel pro Variante) bonitiert.

Tabelle 7: Versuch 2000

Variante	Bezeichnung	Spritztermin	Bemerkung zum Spritztermin
Var. A	unbehandelte Kontrolle	-	-
Var. B	Neem Azal 1 x 2 l/ha + 40 % Xentari	27.04.	Applikation zum Blühbeginn
Var. C	Neem Azal 1 x 2 l/ha	27.04.	Applikation zum Blühbeginn
Var. D	Neem Azal 1 x 3 l/ha	25.04.	Applikation zum Blühbeginn
Var. E	Xentari 100 %	27.04.	Applikation zum Blühbeginn

Tabelle 8: Versuch 2001

Variante	Bezeichnung	Spritztermin	Bemerkung zum Spritztermin
Var. A	unbehandelte Kontrolle	-	-
Var. B	Dimethoat	10.04.	kurz nach Schlupfhöhepunkt
Var. C	Neem Azal 1 x 3 l/ha (früh)	10.04.	kurz nach Schlupfhöhepunkt
Var. D	Neem Azal 1 x 3 l/ha (spät)	19.04.	Einzelblüten sichtbar/Blütenstand geöffnet
Var. E	Neem Azal 2 x 3 l/ha (1. früh)	10.04. / 30.04.	1. Schlupfhöhepunkt; 2. Blühbeginn
Var. F	Neem Azal 2 x 3 l/ha (1. spät)	19.04. / 30.04.	1. wie Var. D; 2. Blühbeginn

Tabelle 9: Versuch 2002

Variante	Bezeichnung	Spritztermin	Bemerkung zum Spritztermin
Var. A	unbehandelte Kontrolle	-	-
Var. B	Neem Azal 2 x 3 l/ha	04.04./25.04.	1. kurz nach Schlupfhöhepunkt; 2. Blühbeginn
Var. C	Neem Azal 2 x 3 l/ha	28.03./25.04.	1. Schlupfbeginn; 2. Blühbeginn
Var. D	Neem Azal 1 x 3 l/ha	04.04.	kurz nach Schlupfhöhepunkt
Var. E	Neem Azal 1 x 3 l/ha	25.04.	zum Blühbeginn

7.3 Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 18 bis 21 dargestellt. In allen drei Versuchsjahren war der Befall mit Kirschblütenmotte in der unbehandelten Kontrolle mit über 50 % sehr hoch. Im Versuch 1 (2000) trat zusätzlich neben der Kirschblütenmotte noch der Kleine Frostspanner (*Operophtera brumata*) verstärkt auf. Die Variante einmal 3 l/ha Neem Azal zum Blühbeginn ergab hier das beste Ergebnis gegen beide Schädlinge. Der Wirkungsgrad gegen die Kirschblütenmotte war mit 64 % allerdings relativ niedrig. Der Zusatz von *Bacillus thuringiensis* (Xentari) bei reduzierter Aufwandmenge von Neem Azal (nur 2 l/ha) brachte keine Wirkungsverbesserung. Im Versuch 2 (2001) erzielte das zum Vergleich herangezogene systemische Insektizid Dimethoat mit 98 % Wirkungsgrad den besten Bekämpfungserfolg. Bei den Neem-Varianten schnitten die Zweimalbehandlungen (jeweils 3 l/ha) gegenüber den Einmalbehandlungen deutlich besser ab. Die Variante mit der späteren ersten Spritzung (19.04.) erzielte dabei mit 86 % den besten Wirkungsgrad (Abbildung 19). Im Versuch 3 (2002) konnten die Ergebnisse aus 2001 prinzipiell bestätigt werden. Allerdings war der Wirkungsgrad in allen Behandlungsvarianten deutlich schlechter gegenüber 2001 (Abbildung 21).

Im Versuch 2 (2001) erfolgte in der unbehandelten Kontrolle und der besten Neem-Variante (86 % Wirkungsgrad) eine Ernteauswertung. Sie ergab einen Mehrertrag von durchschnittlich 8,5 kg pro Baum (Abbildung 20). Unter Berücksichtigung des in der Versuchsanlage vorherrschenden starken Befallsdruckes würde das auf 1 ha bezogen (ca. 800 Bäume) umgerechnet einen Mehrertrag von immerhin 68 dt bedeuten.

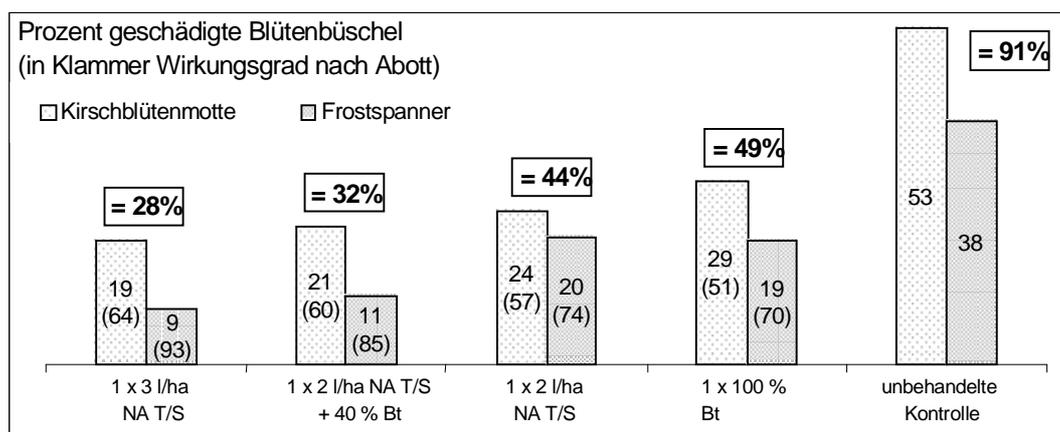


Abbildung 18: Versuchsergebnisse 2000 (Versuch 1)

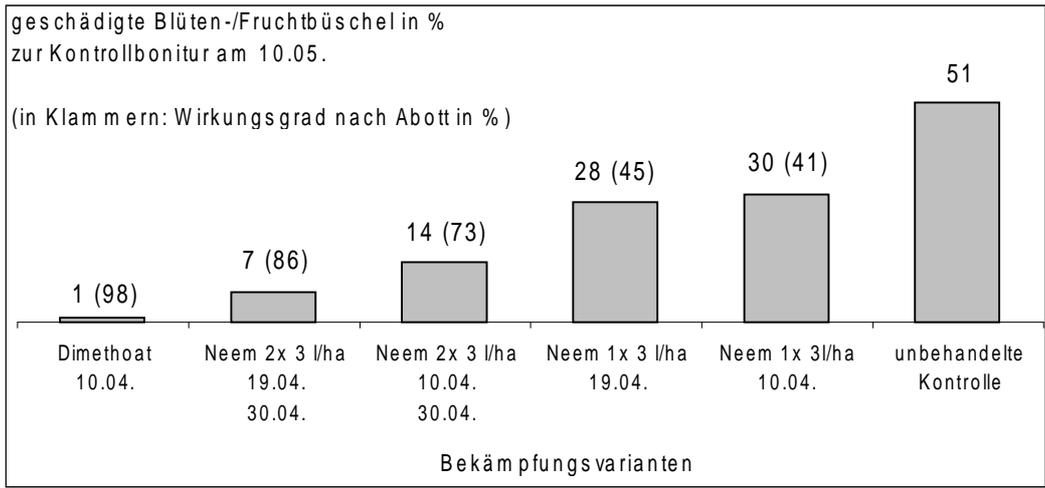


Abbildung 19: Versuchsergebnisse 2001 (Versuch 3)

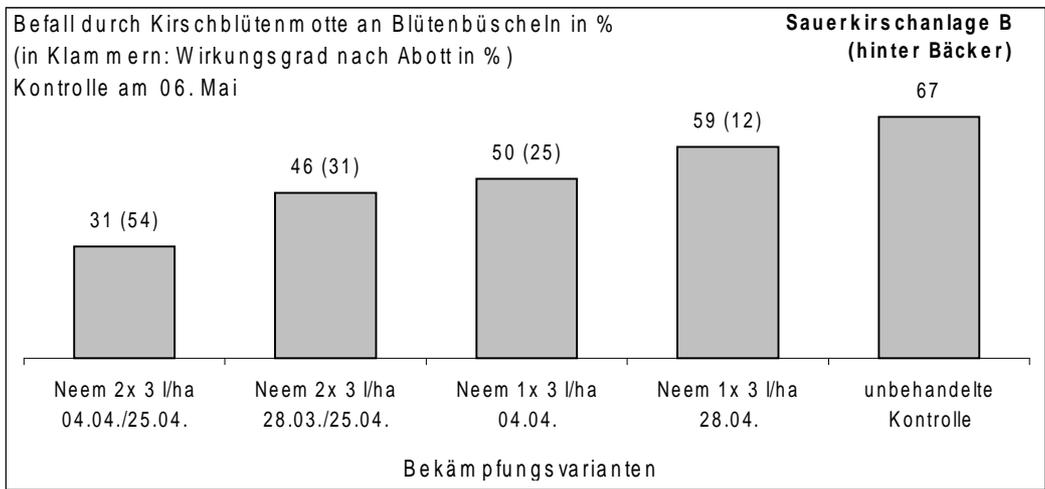


Abbildung 20: Versuchsergebnisse 2002 (Versuch 3)

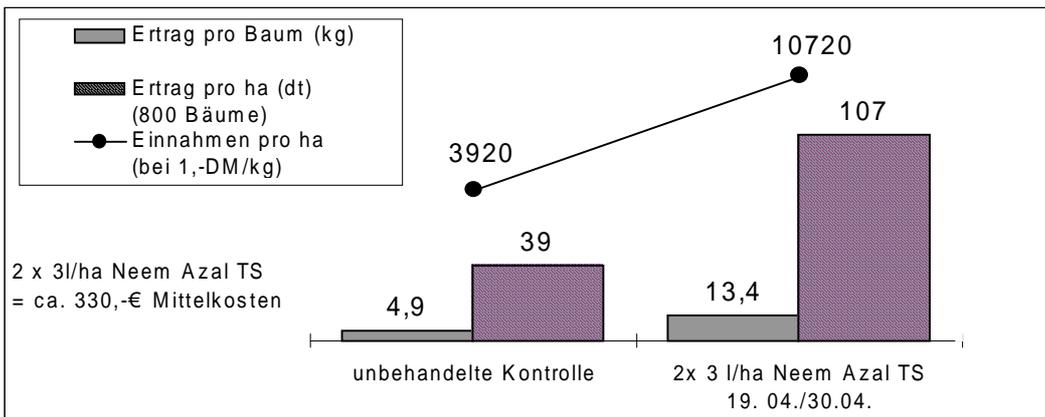


Abbildung 21: Versuch 3 (2001) - Vergleich der Ernteergebnisse in den Varianten A "unbehandelt" und Variante F "Neem Azal zweimal 3l/ha (19.04./30.04)"

7.4 Schlussfolgerungen

Der Blütenschaden durch die Kirschblütenmotte kann bei hohem Befallsdruck auf Grund des sehr zeitigen Fraßbeginns im laufenden Jahr nicht ganz verhindert werden. Neem Azal T/S kann offensichtlich erst später eine gewisse Wirkung entfalten, wenn grüne Pflanzenteile vorhanden sind. Gut ist die Wirkung zum Blühbeginn. Zu diesem Zeitpunkt sind dann allerdings schon entsprechende Schäden vorhanden. Mit sorgfältigen Ganzflächenbehandlungen (gründliche Benetzung vor allem auch des oberen Kronenbereiches!) ist jedoch eine deutliche Befallsreduzierung erzielbar. Ein wichtiger Gesichtspunkt ist dabei vor allem auch die Möglichkeit einer wirksamen Verminderung des Populationsdruckes für das Folgejahr.

Da beim Einsatz von Neem Azal T/S gleichzeitig eine sehr gute Wirkung gegen den Frostspanner besteht, kann die Bekämpfung gegen beide Schädlinge im April gut miteinander kombiniert werden. Spezielle Maßnahmen mit *Bacillus thuringiensis*-Präparaten gegen Frostspanner können so eingespart werden.

8 Literatur

- SCHULZ, C., KIENZLE, J., ZEBITZ, C. P. W. (1995): Wirkung von Neem Azal-Formulierungen auf Apfelblattläuse; 7. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Tagungsband, S. 143 - 147
- KIENZLE, J., SCHULZ, C., ZEBITZ, C. P. W. (1995): Zweijährige Erfahrungen zum Einsatz von Neem Azal in ökologisch wirtschaftenden Obstbaubetrieben; 7. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Tagungsband, S. 128 - 132
- KIENZLE, J., ZEBITZ, C.P.W. (2001): Neue Möglichkeiten mit Neem Azal T/S; Obstbau 2/2001, S. 68 - 70
- KIENZLE, J., KOPP, B., SCHULZ, C. (2002): Control of the apple sawfly (*Hoplocampa testudinea*) with extracts from *Quassia amara*; 10th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing and Viticulture, Tagungsband, S. 28 - 34
- ROGLER, T. (1994): Wirkung von Neem-Formulierungen auf Apfelblattläuse, Frostspanner und Raubmilben in einer Apfelanlage im Vergleich zu Pirimor und Neudosan; Diplomarbeit, Fachhochschule Wiesbaden-Geisenheim
- TRAPPMANN, M. (2002): The post infection use of Lime sulphur to control apple scab. Experiences in the Netherlands 1999 - 2002; 10th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing and Viticulture, Tagungsband, S. 63 - 74
- URBAN, E. (2000): Versuchsergebnisse zur Bekämpfung der Apfelsägewespe durch Neem Azal T/S (unveröffentlicht)
- MINKS, K. (1998): Vergleich verschiedener Methoden zur Signalisation der Apfelschorfbekämpfung unter Berücksichtigung des Ascosporenangebotes; Diplomarbeit, Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

FREYMANN, G. (1999): Vergleich verschiedener Methoden zur Signalisation der Apfelschorf-
bekämpfung unter Berücksichtigung des Ascosporenangebotes; Diplomarbeit, Fachhochschule für
Technik und Wirtschaft Dresden

BECK, TH. (2000): Vergleich verschiedener Methoden zur Signalisation der Apfelschorfbekämp-
fung unter Berücksichtigung des Ascosporenangebotes; Diplomarbeit, Fachhochschule für Technik
und Wirtschaft Dresden

Ergebnisse der Sorten- und Unterlagenprüfung bei Pflaumen

Gerd Großmann, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Gartenbau

1 Einleitung und Problemstellung

Im sächsischen Erwerbsobstbau werden auf 74 ha Pflaumen angebaut. Gemessen an der Gesamtfläche des Steinobstanbaus mit 1 178 ha ist es eher eine untergeordnete Kultur. Der Erfolg des Pflaumenanbaus hängt maßgeblich von der Widerstandsfähigkeit der Sorten gegenüber dem Scharkavirus ab. Sorten, die hochgradig fruchtanfällig gegenüber dieser Krankheit sind, bedeuten für den Betrieb ein hohes Anbaurisiko und sollten deshalb keine Berücksichtigung finden. Im Übrigen gibt es bei den Pflaumen eine sehr breite Sortenpalette, deren Reifezeit von Mitte Juli bis Anfang Oktober reicht. Ebenso vielfältig sind die Verwertungsmöglichkeiten. Der Frischmarkt verlangt großfrüchtige, blaue oder blauviolette Sorten mit ausreichender Fruchtfestigkeit, die für den Transport und eine kurzfristige Lagerfähigkeit erforderlich ist. Die Verarbeitungsindustrie bevorzugt Früchte mit einem hohen Trockensubstanzgehalt.

2 Material und Methode

Im Frühjahr 1994 wurde im Versuchsfeld des Fachbereiches Gartenbau und Landespflege der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft ein Sortiment mit 27 Sorten und drei Zuchtklonen aufgepflanzt, das 1996 um acht Sorten und einen Zuchtklon erweitert wurde.

Der Versuchsstandort ist eine Tallage, die durch gelegentlichen Spätfrost gefährdet ist. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 9,2 °C und der Jahresniederschlag beträgt 648 mm. Der Boden ist ein sandiger Lehm, der im Untergrund zur Verdichtung neigt, mit der Bonitur sL 3 AI 69.

Je Sorte bzw. je Sorten-Unterlagenkombination sind fünf Bäume aufgepflanzt. Der Pflanzabstand beträgt 4 x 2,5 m. Die Bäume sind als Spindel erzogen. Als Unterlage wurde im wesentlichen St. Julien INRA GF 655/2 verwendet. Einige Sorten stehen aber auch vergleichsweise auf weiteren Unterlagen wie Prunus 'Marianna' INRA GF 8/1, Myrobalane und Fereley. Die Sorte 'Gräfin Cosel' ist meristemvermehrt und steht auf eigener Wurzel.

Die nachfolgend fett gedruckten Sorten haben sich bereits in den ersten Standjahren positiv herausgestellt, so dass sie in die nähere Betrachtung einbezogen werden.

Sorten (Pflanzjahr 1994)

Anna Späth	Jalomita
Bluefre	Julia
Cacaks Beste	Opal
Cacaks Fruchtbare	Pitestean
Cacaks Frühe	President
Cacaks Schöne	Riverstimpuri

Carpatin
 Chrudiemer Zwetsche
Ersinger Frühzwetsche
 Gilbert
 Graf Brühl
Gräfin Cosel
 G. Rodnal
Hauszwetsche Typ Schüfer
 Hauszwetsche Typ Zum Felde
Herman

Riesepflaume Klein Altendorf
 Ruth Gerstetter
 Schöneberger Zwetsche
Stanley
Valjewka
 Zuchtklon SE 4019
 Zuchtklon 20.83
 Zuchtklon 5.43c

Sorten (Pflanzjahr 1996)

Elena
Hanita
 Ketziner Hauszwetsche
 Neundorfer Zwetsche
 Okana
Top

Stendaler Hauszwetsche
 Prettiner Hauszwetsche
 Zuchtklon HP 33

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Befruchtungsverhalten

Bei Pflaumensorten finden wir unterschiedliche Fertilitätsformen vor, die von selbststeril über teilweise selbstfertil bis zur vollen Selbstfertilität reichen. Intersterilitätsgruppen wie bei den Süßkirschen sind nicht bekannt. Die jeweilige Zuordnung ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Befruchtungsverhältnisse

selbststeril	teilweise selbstfertil	selbstfertil
Cacaks Beste	Gräfin Cosel	Anna Späth
Cacaks Frühe	Ersinger Frühzwetsche	Cacaks Fruchtbare
President		Cacaks Schöne
Ruth Gerstetter		Elena
Valor		Hanita
		Herman
		Nancymirabelle
		Stanley
		Top
		Valjewka

Zu den anderen Sorten können keine Aussagen für die Befruchtungsverhältnisse getroffen werden. Für einen ausreichenden Fruchtansatz bei selbststerilen und teilweise selbstfertilen Sorten ist deshalb die Übereinstimmung der Blühzeit von Bedeutung.

Die Sortengruppierung zum Blühbeginn ist in der Abbildung 1 ersichtlich. Geringe Verschiebungen zwischen den Gruppen sind auf Grund der Witterungsverhältnisse zur Blüte möglich.

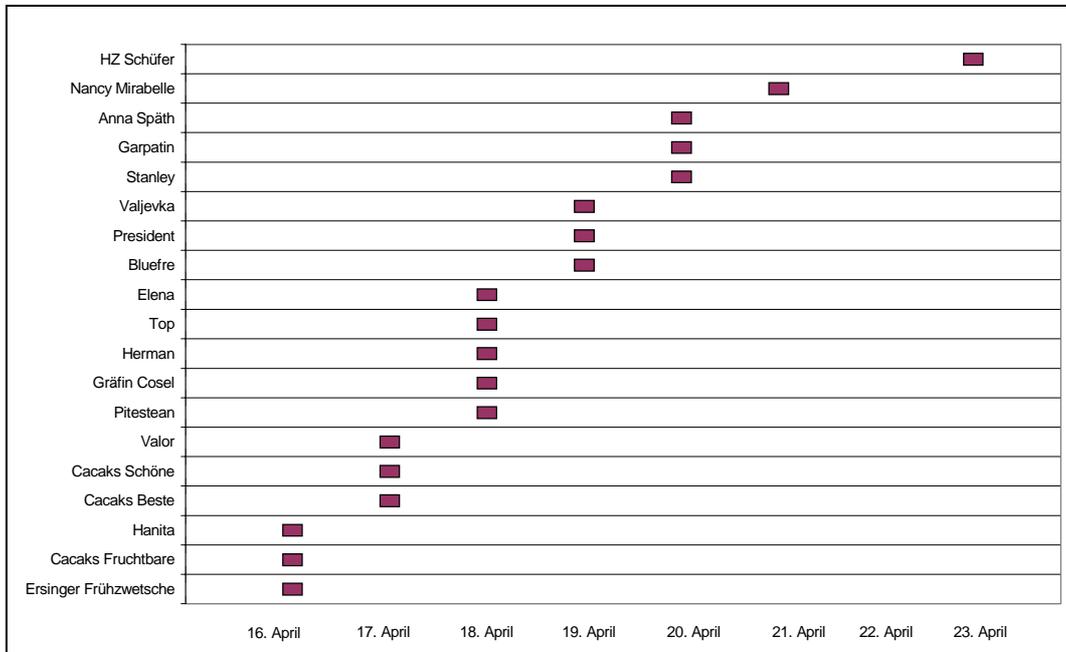


Abbildung 1: Mittlerer Blühbeginn von Pflaumensorten am Standort Pillnitz

3.2 Wuchsleistung

Für das zu wählende Anbausystem spielt die Wuchsstärke, insbesondere die Kronengröße eine wichtige Rolle. Die natürliche Wuchsstärke spiegelt sich im Kronenvolumen und Stammdurchmesser des 6. Standjahres wider. Bis zu diesem Zeitraum sind keine Schnittmaßnahmen durchgeführt worden, die die Kronenausdehnung einschränken (Abbildung 2). Die Sorten 'Cacaks Schöne', 'Carpatin', 'Anna Späth' und 'Herman' sind mit über 25 m³ Kronenvolumen als sehr starkwüchsig einzustufen, wogegen die Sorten 'Gräfin Cosel' und 'Pitestean' mit ca. 7 m³ die geringste Wuchsleistung aufweisen.

3.3 Reifezeit

Die Reifezeit der hier empfohlenen Sorten reicht über einen Zeitraum von elf Kalenderwochen (Abbildung 3). Die sehr spät reifenden Sorten 'Anna Späth' und 'President' sollten nur auf Standorte gepflanzt werden, die auch eine gute Ausreife der Früchte garantieren. Bei allen Sorten ist die folgernde Frucht reife zu beachten, die zumindest ein zweimaliges Durchpflücken erforderlich

macht. Anderenfalls erhöht sich der Ertragsverlust durch abgefallene Früchte. Verstärkt wird das noch bei Sorten, die sehr windanfällig sind, wie beispielsweise 'Herman'.

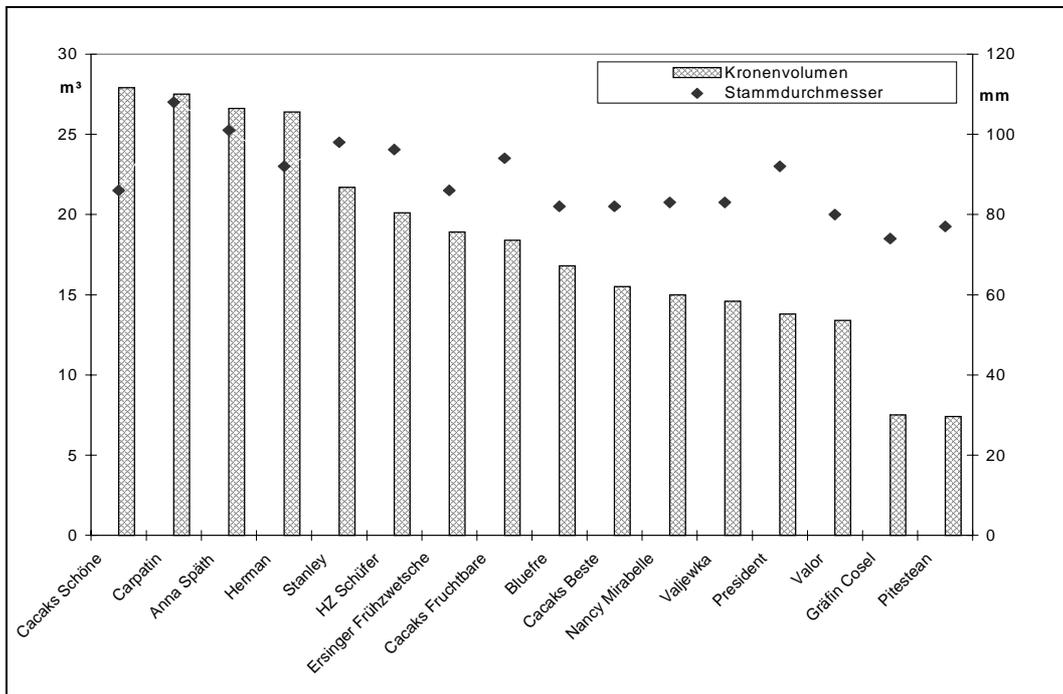


Abbildung 2: Kronenvolumen (m³/Baum) und Stammdurchmesser (mm) im 6. Standjahr

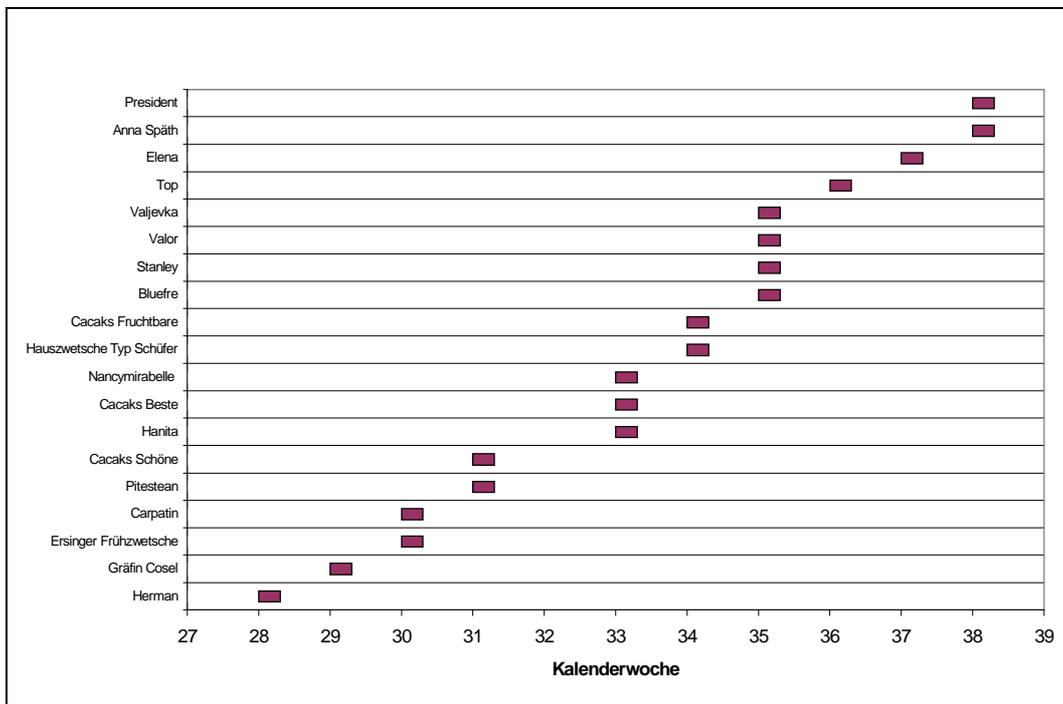


Abbildung 3: Mittlere Reifezeit von Pflaumensorten am Standort Pillnitz

3.4 Ertragsleistung

Die ersten nennenswerten Erträge setzten im vierten Standjahr ein. Wie in der Abbildung 4 ersichtlich ist, haben die früh reifenden Sorten relativ ausgeglichene Erträge. Dabei wird aber deutlich, dass bei den nur teilweise selbstfruchtbaren Sorten 'Gräfin Cosel' und 'Ersinger Frühzwetsche' der Baumertrag im Jahr 1999 niedriger lag als im vorhergehenden und auch nachfolgenden Jahr. Die selbstfruchtbare Sorte 'Herman' dagegen ist zwar im Anfangsertrag niedriger, holt dieses Defizit aber in den nachfolgenden Ertragsjahren wieder auf.

In der nächstfolgenden Reifegruppe erzielten die beiden Züchtungen aus Cacak 'Cacaks Beste' und 'Cacaks Schöne' sehr hohe Erträge. In der vorletzten Reifegruppe hebt sich besonders die Sorte 'Stanley' hervor. Mit 10,7 kg/Baum ist bei dieser Sorte auch der höchste Anfangsertrag zu verzeichnen und in den Folgejahren sind die Erträge gleichmäßig hoch.

Im Jahr 2000 haben die Sorten 'Carpatin', 'Hauszwetsche Typ Schüfer' und 'Valjevka' keinen befriedigenden Ertrag gebracht. Dieser geringe Ertrag ist allerdings nicht auf Alternanz zurückzuführen, denn die Blühstärke war bei diesen Sorten nicht geringer als bei den anderen. Ursache dürfte vielmehr die sehr trockene Witterung während der Blüte gewesen sein, was zu einer Beeinträchtigung des Pollenschlauchwachstums geführt haben kann.

In den Jahren 2002 und 2003 hat Spätfrost zur Ertragsminderung bei einigen Sorten beigetragen. So waren 2002 sieben Frostnächte mit einer Temperatursumme von -17,5 °C und 2003 acht Frostnächte mit einer Temperatursumme von -26,4 °C zu verzeichnen. 2003 bewirkte zudem die extreme Trockenheit einen starken Fruchtfall sowie ausgesprochen kleine Früchte.

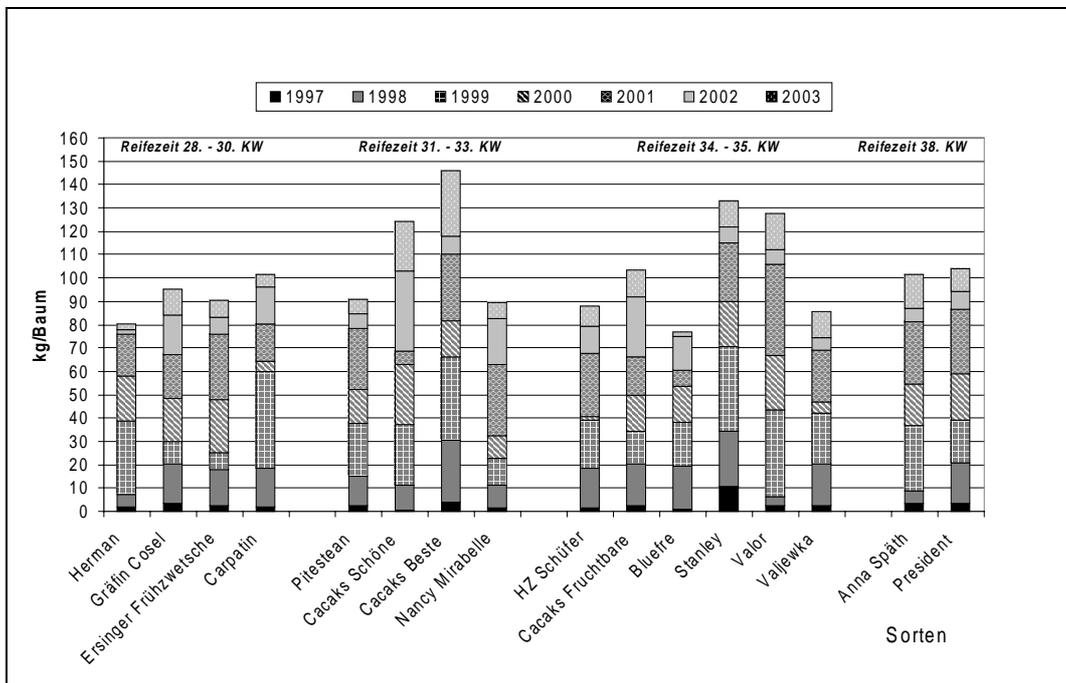


Abbildung 4: Baumertrag vom 4. bis zum 10. Standjahr

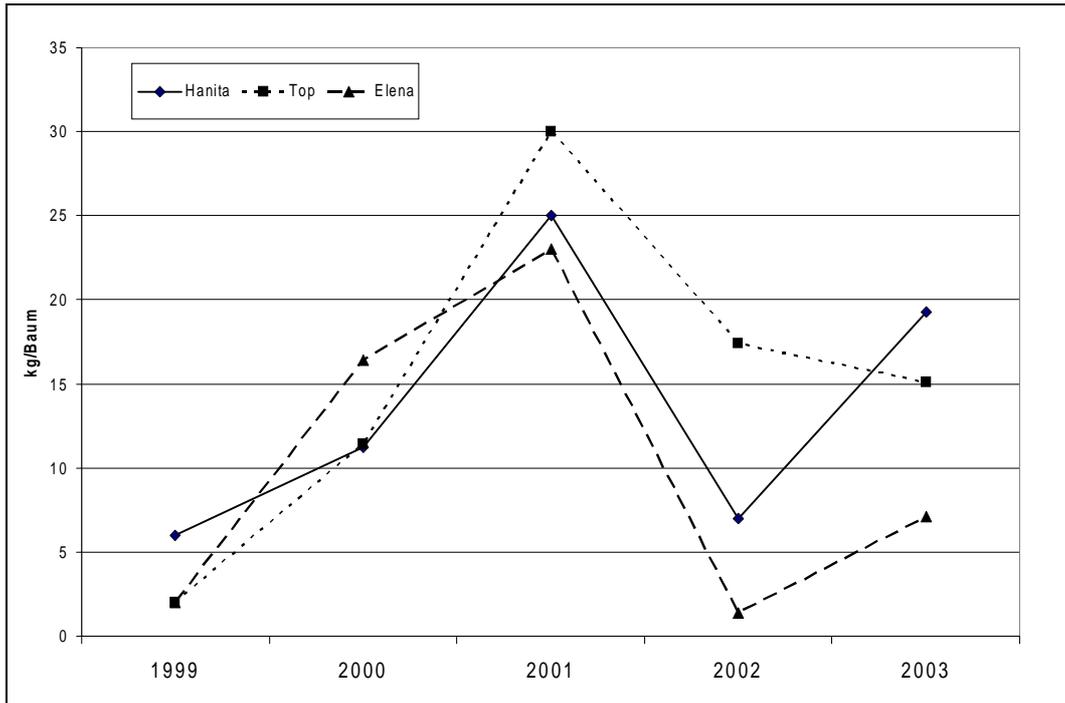


Abbildung 5: Baumertrag vom 4. bis zum 8. Standjahr

Blütenfrostopfindlichkeit scheint auch bei der Sorte 'Elena' vorzuliegen. In Abbildung 5 wird ersichtlich, dass die Sorte bis zum 6. Standjahr ertragsmäßig den Sorten 'Hanita' und 'Top' nicht nachstand. In den beiden Spätfrostjahren 2002 und 2003 fiel sie in der Ertragsleistung deutlich ab.

3.4 Fruchtgewicht und Fruchtqualität

Für die Vermarktung spielt die Fruchtgröße bzw. das Fruchtgewicht eine wichtige Rolle. Pflaumen mit einem Gewicht bis zu 20 g werden als klein und mit einem Gewicht von über 40 g als groß eingestuft. Abbildung 6 zeigt das mittlere Fruchtgewicht. In jeder Reifegruppe gibt es großfrüchtige Sorten, die insbesondere für den Frischmarkt interessant sein dürften.

Kriterien für die Fruchtqualität sind das Aussehen, die Saftigkeit sowie der Geschmack, die allerdings immer im Zusammenhang mit dem optimalen Erntezeitpunkt gesehen werden müssen. Oftmals müssen die Früchte vor allem von windanfälligen Sorten im hartreifen Zustand geerntet und im Kühllager zur Nachreife gebracht werden. Allerdings erhöhen sich damit nicht die wertbildenden Inhaltsstoffe. Für die Sorten 'Cacaks Beste' und 'Stanley' gilt es den zeitigen Farbumschlag zu beachten. Die Erntereife wird aber erst etwa acht bis zehn Tage nach der Blaufärbung erreicht. Bei zu zeitiger Ernte befriedigen sonst beide Sorten nicht im Geschmack. Von den 1996 gepflanzten Sorten 'Hanita', 'Top' und 'Elena' neigt letztgenannte eher zur Kleinfrüchtigkeit.

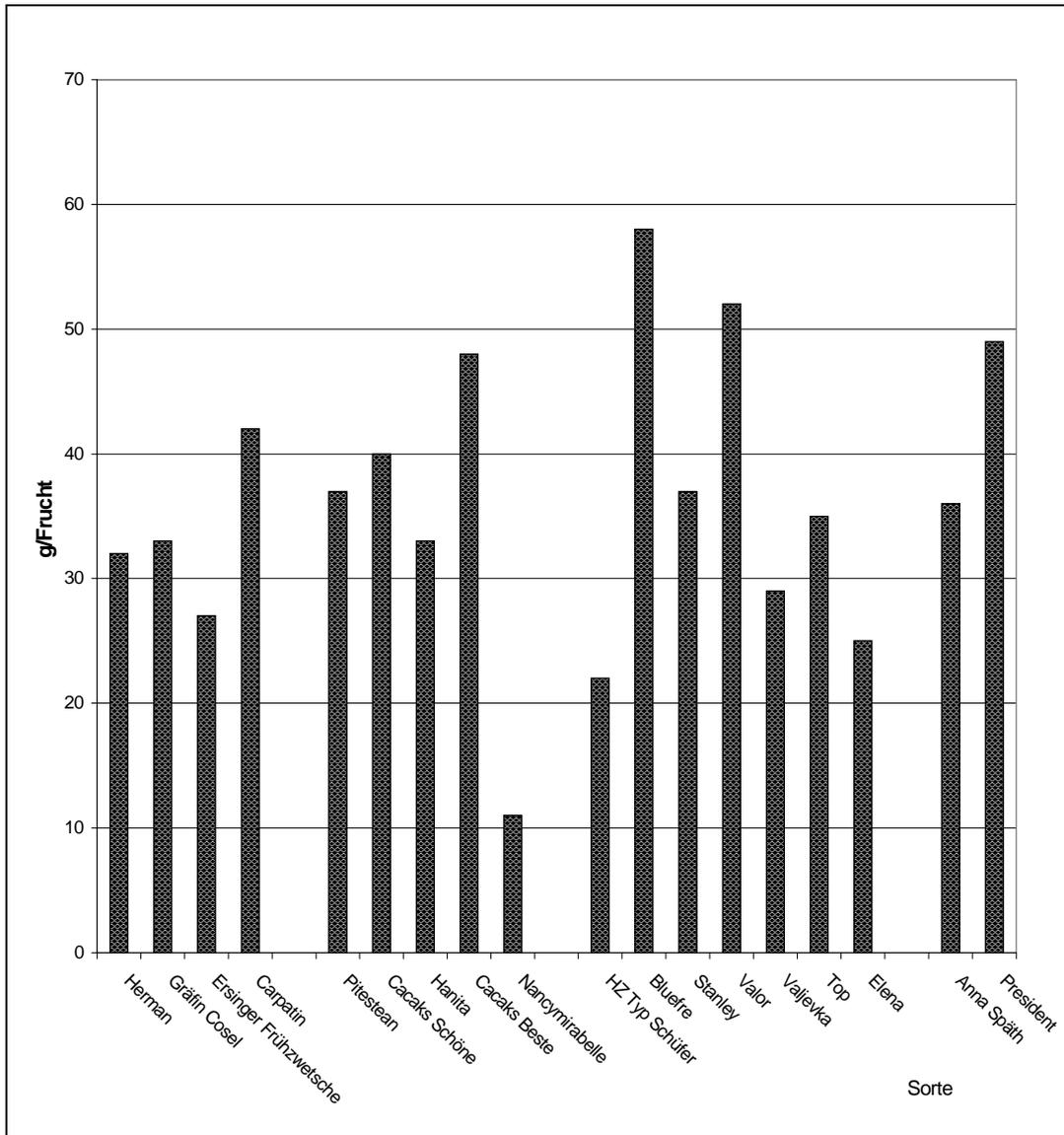


Abbildung 6: Einzelfruchtgewichte (g/Frucht)

Im Rahmen von Verkostungen sind diese Kriterien jeweils nach einer neunstufigen Bewertungsskala beurteilt worden (Abbildung 7). Ganz oben in der Gunst des Verbrauchers steht die Sorte 'Valor', die in allen drei Merkmalen gleichmäßig hoch bewertet wurde. Von den Züchtungen aus Cacak ist nur die Sorte 'Cacaks Fruchtbare' sehr gut beurteilt worden, während bei 'Cacaks Beste' und 'Cacaks Schöne' eindeutig das Aussehen gegenüber Geschmack und Saftigkeit dominiert. Insgesamt sind diese Sorten aber noch deutlich besser eingeschätzt worden als die Sorte 'President'. Diese Sorte besticht zwar durch ihre Fruchtgröße und die blauviolette Farbe, andererseits wird sie sehr schnell mehlig, wodurch die geschmacklichen Qualitäten enorm herabgesetzt werden.

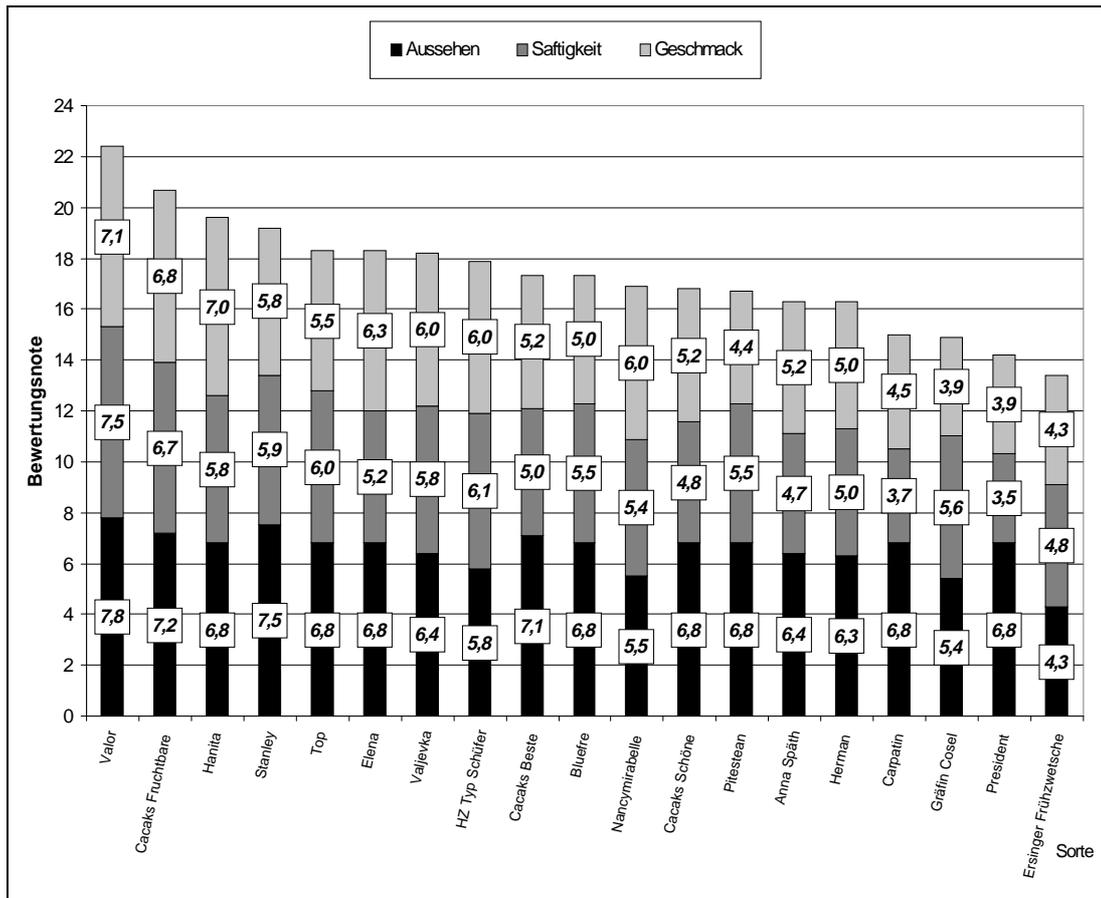


Abbildung 7: Verkostungsergebnis verschiedener Sorten

3.6 Einfluss der Unterlage auf das Wachstum, den Ertrag und das Fruchtgewicht

Die Sorten 'Stanley' und 'President' sind im Pflaumensortiment in Kombination mit den Unterlagen St. Julien INRA GF 655/2, Prunus 'Marianna' INRA GF 8/1 und Myrobalane gepflanzt worden. Bei den Sorten 'Anna Späth', 'Cacaks Beste' und 'Cacaks Fruchtbare' betrifft es die Kombination mit den Unterlagen St. Julien INRA GF 655/2 und Fereley. Diese Unterlagen stammen mit Ausnahme von Myrobalane aus französischer Züchtungsarbeit. Die Unterlagen Prunus 'Marianna' INRA GF 8/1 und Myrobalane sind als stark bis sehr stark wachsend einzuschätzen. St. Julien INRA GF 655/2 und Fereley verleihen der veredelten Sorte einen mittelstarken Wuchs. Der Einfluss der Unterlage auf das Wachstum, den Ertrag und das Fruchtgewicht ist in den nachfolgenden Abbildungen ersichtlich.

Im Merkmal Kronenvolumen gibt es nur bei der Sorte 'Anna Späth' einen deutlichen Unterlageneinfluss, so dass die Kronen bei der Unterlage Fereley 10 m³ mehr Volumen haben als bei St. Julien INRA GF 655/2. Bei 'Cacaks Fruchtbare' ist der Unterschied wesentlich geringer und 'Cacaks Beste' hat auf beiden Unterlagen gleich große Kronen (Abbildung 8).

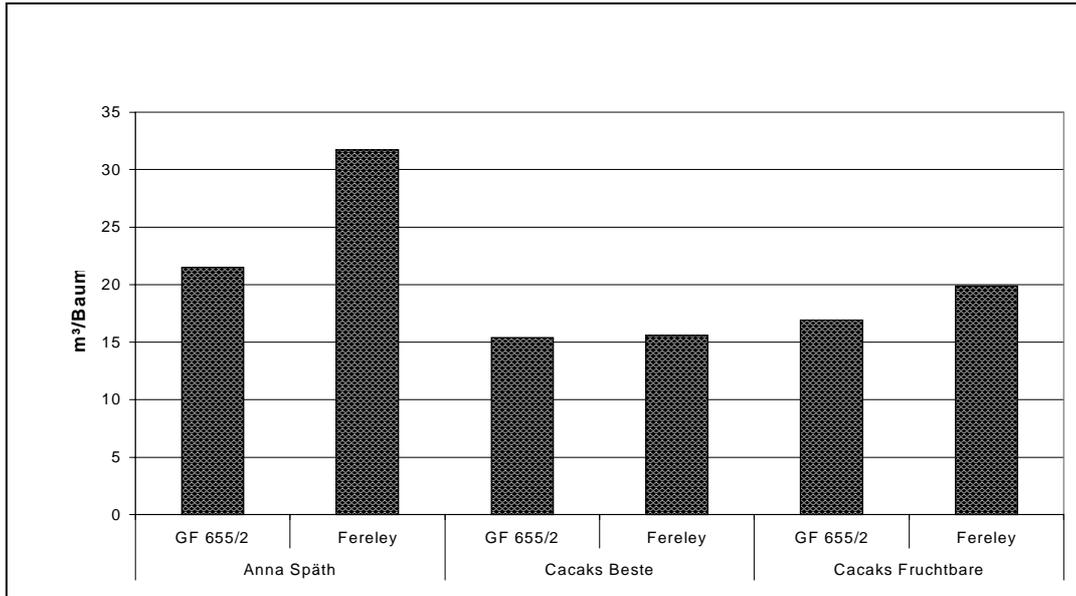


Abbildung 8: Einfluss von zwei Unterlagen auf das Kronenvolumen (m³/Baum) bei drei Pflaumensorten im 6. Standjahr

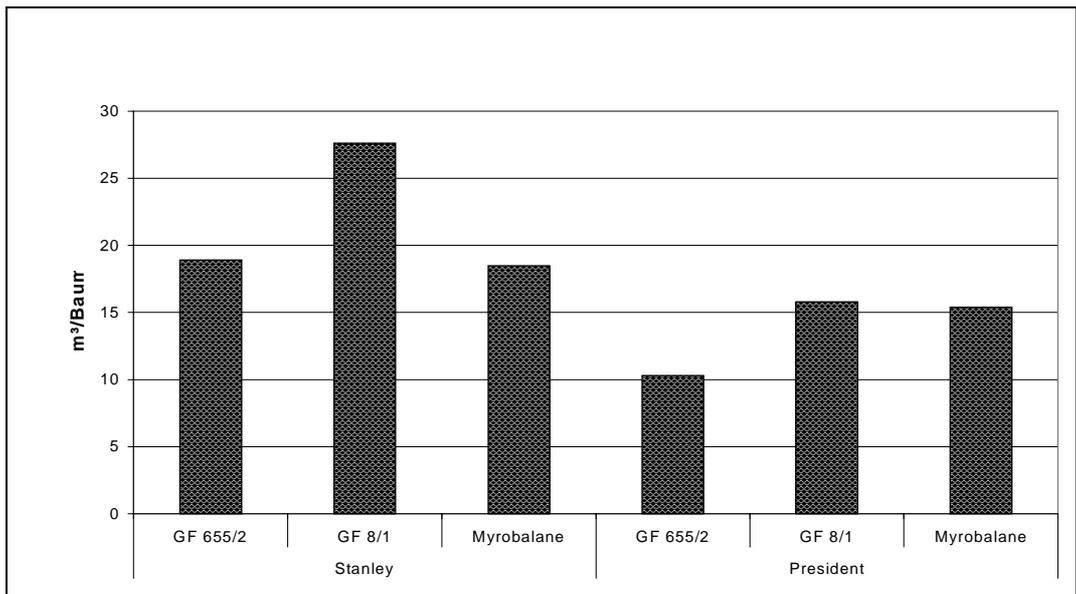


Abbildung 9: Einfluss von drei Unterlagen auf das Kronenvolumen (m³/Baum) bei zwei Pflaumensorten im 6. Standjahr

Die Sorte 'Stanley' hat auf der Unterlage Prunus 'Marianna' INRA GF 8/1 mit 27 m³ die größten Kronen, während zwischen der stark wachsenden Unterlage Myrobalane und der mittelstark wachsenden St. Julien INRA GF 655/2 bei dieser Sorte keine Unterschiede bestehen. Die Sorte 'President' dagegen reagiert auf Prunus 'Marianna' INRA GF 8/1 und Myrobalane mit einem stärkeren Wachstum als auf St. Julien INRA GF 655/2 (Abbildung 9).

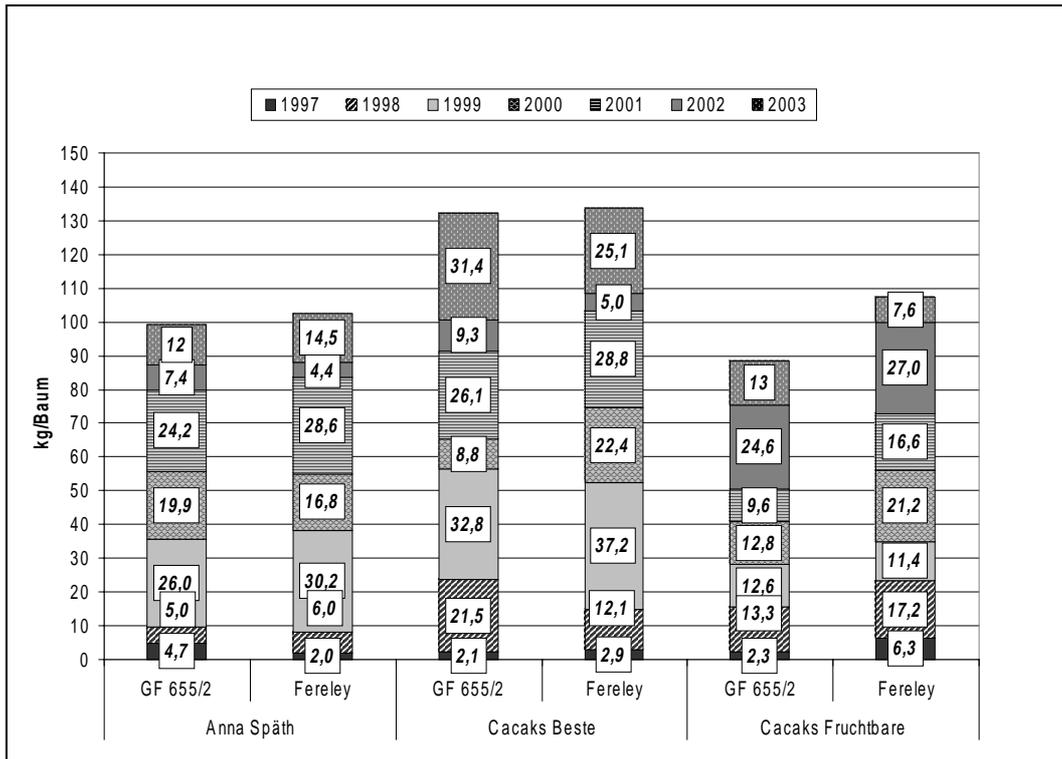


Abbildung 10: Einfluss von zwei Unterlagen auf die Ertragsleistung (kg/Baum) bei drei Pflaumensorten

Ein Unterlageneinfluss auf die Ertragsleistung bei der Sorte 'Anna Späth' ist nicht erkennbar. 'Cacaks Beste' hat auf Fereley gegenüber St. Julien INRA GF 655/2 einen Mehrertrag von 10 kg je Baum gebracht. Bei 'Cacaks Fruchtbare' steht der Mehrertrag bei der Unterlage Fereley in Beziehung zum größeren Kronenvolumen (Abbildung 10).

Wie in Abbildung 11 ersichtlich ist reagiert 'Stanley' auf Prunus 'Marianna' INRA GF 8/1 ebenfalls mit einer Steigerung des Baumertrages durch das größere Kronenvolumen. Die Ertragsleistung bei der Sorte 'President' ist besonders in Kombination mit St. Julien INRA GF 655/2 positiv einzuschätzen. Die Unterlage Prunus 'Marianna' INRA GF 8/1 bewirkt trotz größerer Kronen keinen höheren Ertrag. Grund dafür ist dass die Sorte auf dieser Unterlage zu einer frühzeitigen Verkahlung des Basisbereiches der Fruchttäste neigt.

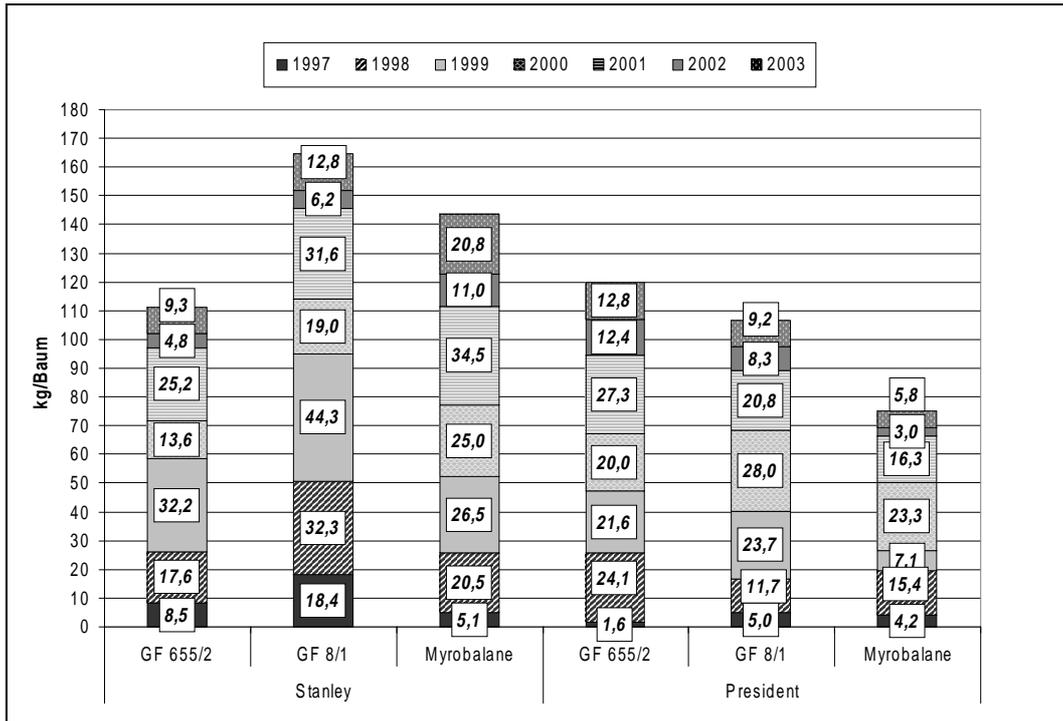


Abbildung 11: Einfluss von drei Unterlagen auf die Ertragsleistung (kg/Baum) bei zwei Pflaumensorten

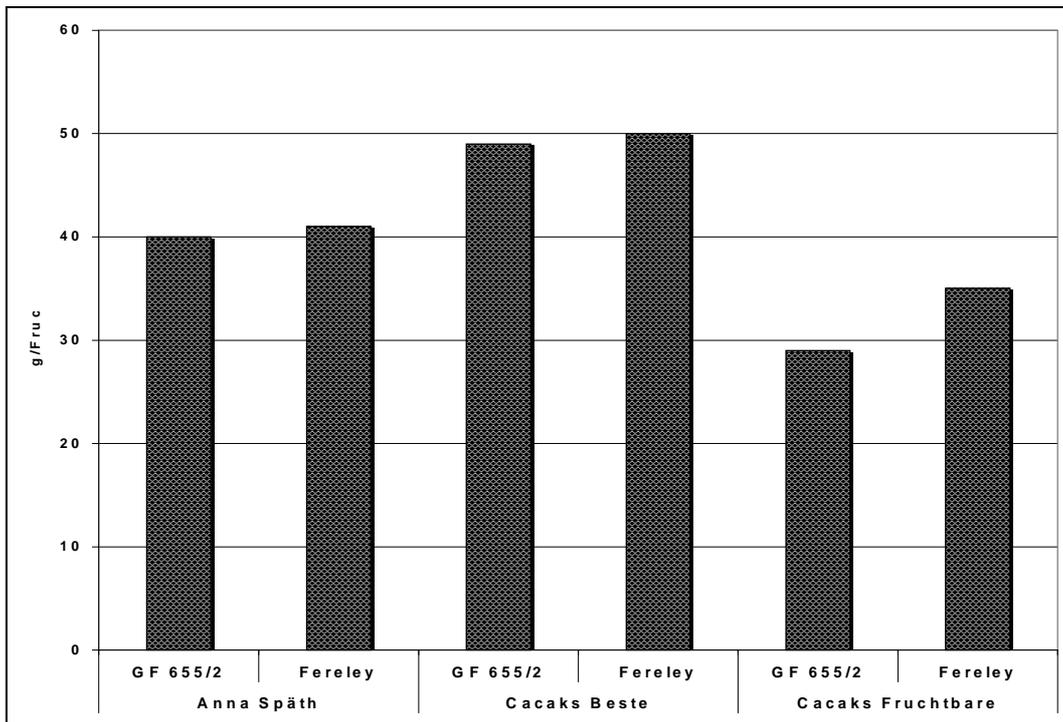


Abbildung 12: Einfluss von zwei Unterlagen auf das Fruchtgewicht (g/Frucht) bei drei Pflaumensorten

Der Unterlageneinfluss auf das Fruchtgewicht über die Untersuchungsjahre kann allgemein als sehr gering eingeschätzt werden. Wie die Abbildung 12 erkennen lässt, sind nur die Früchte der Sorte 'Cacaks Fruchtbare' auf der Unterlage Fereley um 6 g schwerer als auf der Unterlage St. Julien INRA GF 655/2. Die Sorten 'Stanley' und 'President' dagegen reagieren im Fruchtgewicht gleichrangig bei den drei Unterlagen. In Kombination mit St. Julien INRA GF 655/2 sind die Früchte am schwersten, gefolgt von Myrobalane und Prunus 'Marianna' INRA GF 8/1 (Abbildung 13).

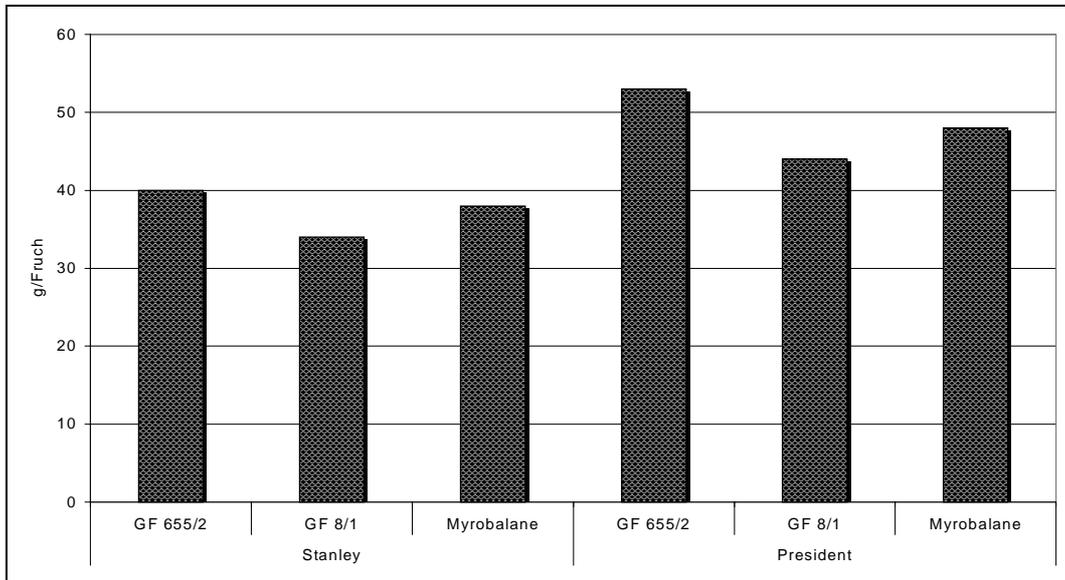


Abbildung 13: Einfluss von zwei Unterlagen auf das Fruchtgewicht (g/Frucht) bei zwei Pflaumensorten

4 Schlussfolgerungen

Bei der Sortenwahl sind die Befruchtungsverhältnisse zu beachten. Bei ausreichend Befruchtersorten und Übereinstimmung der Blühzeit können auch von selbststerilen Sorten, wie beispielsweise 'Valor', hohe Erträge erzielt werden. Die Wuchseistung bei den Sorten ist sehr differenziert und reicht von sehr schwach wüchsig bis sehr stark wachsend. Dementsprechend müssen die Anbausysteme gewählt werden. In der Ertragsleistung sind ebenfalls Unterschiede zwischen den Sorten feststellbar, die durch Witterungseinflüsse, wie Spätfrost noch verstärkt werden. Aber es ist auch sortenbedingtes Alternanzverhalten erkennbar. Dennoch wird deutlich, dass die meisten der hier geprüften Sorten sich unter diesen Standortbedingungen bewährt haben. Der Erntezeitraum von etwa elf Kalenderwochen sichert eine kontinuierliche Belieferung des Marktes. Besonders hervorzuheben ist in der frühen Reifegruppe 'Gräfin Cosel', die etwas nach 'Herman' reift aber nicht so windanfällig ist. In der nachfolgenden Reifegruppe sind 'Hanita' und 'Cacaks Schöne' hervorzuheben. Die Sorte 'Cacaks Beste' bringt zwar sehr hohe Erträge, befriedigt aber nicht in den Geschmackseigenschaften. Bei den mittelspät reifenden Sorten heben sich besonders 'Valor' und

'Cacaks Fruchtbare' hervor. 'Stanley' sollte nur in warmen Gebieten angebaut werden, damit Geschmackseigenschaften voll ausgeprägt werden. Das trifft auch für die spät reifenden Sorten wie 'Top', 'President' oder 'Anna Späth' zu.

Der Einfluss verschiedener Unterlagen bei ausgewählten Sorten ist nur beim Kronenvolumen nachweisbar. Der Baumertrag dagegen steigt mit zunehmendem Kronenvolumen. Auf das Fruchtgewicht hatten die Unterlagen keinen Einfluss. Positiv hat sich die Unterlage St. Julien INRA GF 655/2 erwiesen. Das Wachstum wird gegenüber den stärker wachsenden Unterlagen Myrobalane und Prunus 'Marianna' INRA GF 8/1 eingeschränkt. Mögliche Mehrerträge der zuletzt genannten Unterlagen sind den größeren Kronen zuzuordnen.

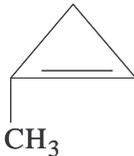
Einfluss des Ethylenblockers 1-MCP auf das Lagerverhalten von Apfelsorten

Dr. Caspar Wilcke, Cornel Wiedemann, Grit Herrmann, Dr. Gisela Wustmann
Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Gartenbau

1 Einleitung und Problemstellung

Mit dem reifehemmenden Gas 1-Methylcyclopropene, (1-MCP, im folgenden MCP), Handelsname 'Smartfresh (Rohm and Haas Company, Philadelphia, USA), lässt sich der Reife- und Alternsstoffwechsel von Schnittblumen, Gemüse- und Obstarten wirkungsvoll hemmen. Das Molekül hat sterische Ähnlichkeit mit dem Ethylen und wie dieses eine C = C-Doppelbindung. Es kann die Ethylen-Rezeptorproteine leicht besetzen und blockieren, so dass endogene Ethylenbildung wie reifefördernde exogene Ethylenwirkung weitgehend ausgeschaltet werden. Die gasförmige Substanz ist in der Formulierung an Dextrine gebunden und kann mit heißem Wasser freigesetzt werden.

Ethen, Ethylen, veraltet 'Olefin' $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ Molekulargewicht 28



1-Methylcyclopropen 'Smartfresh'

Molekulargewicht 54

Es genügt eine einmalige Behandlung frisch geernteter Äpfel in einem gasdichten Raum über 12 bis 24 Stunden. Anschließend lässt sich die Ware in einem normalen Kühllager ohne Gasdichtheit weiterlagern. Unter CA-Lagerbedingungen, bei denen der Stoffwechsel durch den Sauerstoffentzug ohnehin eingeschränkt ist, kann diese Blockierung der Ethylenwirkung über Monate anhalten. Bei höheren Umgebungstemperaturen wird Ethylen bei vielen Früchten jedoch nach einigen Tagen bis Wochen wieder wirksam und die Früchte beginnen zu reifen. MCP hat keine schädigenden Einflüsse auf Organismen und Ozon, durch die sehr niedrige Anwendungskonzentration von maximal 0,625 ppm bei Apfel und die nur einmalige Anwendung bleiben eventuelle Rückstände unterhalb der extrem niedrigen Nachweisgrenze von 0,01 ppm (REGIROLI, 2003).

Als 'Ethylobloc' ist MCP für Zierpflanzen seit 1999 weltweit zugelassen. Für essbare pflanzliche Produkte (Obst, Gemüse) ist es als 'Smartfresh' registriert und für Apfel bereits in Argentinien, Chile, Südafrika, Neuseeland, Mexiko und USA zugelassen. 2003 wurde es in England, Brasilien Israel und Australien registriert. Für 2004 soll es in Frankreich, Benelux, Kanada und Japan und für 2005 in Italien und Deutschland zugelassen werden. Für Avocados besteht eine Zulassung in USA, Mexiko, Neuseeland und Südafrika. Im Sinne der Chancengleichheit der Erzeugerländer wäre eine allgemeine und etwas zeitgleiche Zulassung wünschenswert (STREIF und XUAN 2003).

Versuche von 2001 mit 500 und 1 000 mg/m^3 MCP, der vom Hersteller empfohlenen Dosis, zeigten, dass diese Menge unter den Anbaubedingungen im sächsischen Hügelland offensichtlich zu hoch

war. Zwischen den beiden Konzentrationen gab es so gut wie keinen Wirkungsunterschied. Die Apfelsorte 'Shampion' reagierte bei dieser Dosierung mit Schalenverätzungen, angedeutet war das auch bei 'Idared', 'Golden Delicious' und 'Gala' waren unempfindlich.

Entsprechend der Vorgehensweise in den USA ist seitens der Rohm & Haas AG für die Anwendung in den Obstlagerzellen der Einsatz fester Dosierbehälter vorgesehen, die eine Feindosierung und Anpassung an Sorten und Jahre nicht erlauben würden. Daher besteht gegenwärtig in der Phase vor der Zulassung bei vielen Praktikern die Befürchtung, dass die Reifungshemmung nach Einsatz von 'Smartfresh' so stark sein könnte, dass der Apfel teilweise blockiert bleibt und kein harmonisches Aroma mehr bildet, wie das auch bei der CA-Lagerung ohne anschließende Nachlagerung durchaus der Fall sein kann.

Dieser unerwünschte Effekt würde einem breiten Einsatz von 'Smartfresh' entgegenstehen. Unsere Ergebnisse zeigen, dass mit einer viel geringeren Aufwandmenge der Apfel eine Reifeverzögerung von drei bis vier Monaten gegenüber der Kühllagerung erfahren kann und dann harmonisch weiter reift. 2002 wurde daher in Dresden-Pillnitz 'Smartfresh' versuchsweise in geringeren Konzentrationen eingesetzt.

2 Material und Methode

Äpfel wurden bei der Ernte oder aus der Großkiste nach etwa gleicher Größe und Farbe mit Hand vorsortiert und in Gitterboxen oder 15 kg Pappkisten in einem fest verschließbaren 315 l fassenden Polyethylenbehälter für die Lebensmittelindustrie mit MCP behandelt. Dieses stand als Versuchsprobe der Rohm & Haas AG als weißes Pulver zur Verfügung. Die Einwaage in einem Becherglas wurde auf den Grund des Behälters gestellt und mit einer stöchiometrischen Menge warmem Wasser versetzt und sofort der mit Moosgummi abgedichtete Deckel aufgesetzt und verschraubt. Ein Tischlüfter mit Elektroanschluss nach außen durchwirbelte die Luft im Behälter. Die Proben blieben über Nacht bei 15 °C im Behälter und wurden danach im herkömmlichen Obstlager weitergelagert. Alle vier bis sechs Wochen wurden die Proben nach den für Apfel festgeschriebenen Standardmethoden (WILCKE 2000) auf Säure, lösliche Trockenmasse und Festigkeit untersucht und gleichzeitig sensorisch beurteilt.

2.1 Sensorische Beurteilung

Die Geschmacksbonitur erfolgte mit dem Karlsruher Schema in neun Stufen. Eine solche systematische Verkostung mit gleichzeitiger Dokumentierung ist auch für die Beurteilung des normalen Lagergeschehens und für die optimale Einstellung der Lageratmosphäre von großer Aussagekraft und jedem Praktiker zu empfehlen. Vor der Verkostung sollen die Äpfel nicht direkt aus dem Kühllager geholt werden, sondern über Nacht auf etwa 15 °C erwärmen.

Tabelle 1: Schema Verkostungen Apfel

Datum Lagerung

Name:

Sorte	Aussehen	Reifegrad	Saftigkeit/ Knackigkeit	Festigkeit	Beliebtheit Geschmack	Bemerkungen
	1 extrem schlecht	unreif	sehr mehlig	sehr hart	extrem gering	
	2		mehlig	hart	sehr gering	
	3 schlecht	knappreif	trocken, strohig	noch hart	gering	
	4		etwas trocken	fest	unter mittel	
	5 mittel	vollreif	nicht saftig	mäßig fest	mittel	
	6		schwach saftig	kaum noch fest	besser als mittel	
	7 gut	hochreif	saftig	beginnend weich	gut	
	8		voll saftig	weich	sehr gut	
	9 sehr gut	überreif	tropfend saftig	sehr weich	ausgezeichnet	
Proben						
1						
2						
3						

3 Ergebnisse und Diskussion

Bereits in der minimalen Dosierung von 100 und 250 mg/m³ MCP wurde die gewünschte Verzögerung im Abbau von Säure, Festigkeit, löslicher Trockenmasse und eine Verlängerung der Genussreife erreicht. Höhere Konzentrationen erbrachten nur unwesentlich bessere Wirksamkeit. Im Vergleich zum Kühllager waren die Äpfel im Durchschnitt zwei Monate später weich und hochreif, sie hatten bessere Saftigkeit und Knackigkeit, der Geschmack war zunächst geringer, später besser als die Kontrollen.

3.1 Wirkung auf Ethylenabgabe und Atmung

Früchte aus Nachlagerungsversuchen wurden für eine 4 bis 6-wöchige Messperiode in 5-l-Gläser gebracht, die mit einer CA-Atmosphäre (1 % CO₂, 3 % O₂, 3 °C) durchströmt wurden und nach einer Adaptationsphase in 7-tägigem Abstand Ethenfreisetzung und Atmung bestimmt. Die Früchte waren entweder unmittelbar nach der Ernte mit Smartfresh behandelt (Kühllager „aus KL“ in Tabelle 1) oder erst im Februar nach der Auslagerung aus kontrollierter Atmosphäre (Controlled atmosphere „aus CA“).

Mit der zweiten Variante wurde einer Beobachtung aus der Praxis nachgegangen. In den großen Lagereinrichtungen werden die Äpfel nach Öffnung der CA-Zellen automatisch nach Kalibern und Farbe sortiert und danach in Expeditionszellen für den Verkauf vorgehalten. Durch die Rückkehr in Normalluft, Stressfaktoren bei der Sortierung, vor allem aber durch die wieder ansteigende Ethylenbildung zeigen sie jetzt einen deutlichen Reifeschub. In der Expeditionszelle mit sehr häufigen Transportbewegungen bleiben einige Partien mitunter drei Wochen bis zum Verkauf. Die Zellen

werden zwar bei 3 bis 4 °C gekühlt und stark belüftet, im Gegensatz zur Langlagerzelle ist jedoch ein deutlicher Geruch nach Ethylen und anderen flüchtigen Aromastoffen bemerkbar. Vorher nicht sichtbare Stippigkeit kann in der Expeditionszelle deutlich zunehmen. Eine Stabilisierung der Ware wäre von großem Interesse.

Bei MCP-Behandlung unmittelbar nach der Ernte wird die Ethenfreisetzung um 90 bis 95 % unterdrückt, bei schon vorgelagerten Äpfeln um 40 bis 70 %. Die Atmung wird um 30 bis 60 % gesenkt. Abbildung 1 zeigt die Absolutwerte der Ethenfreisetzung. I, II und III bedeuten die verschiedenen Messdurchgänge. Der Säule des Kontrollwertes folgt jeweils der Wert der MCP-Variante. Erwartungsgemäß ist der Absolutwert der Ethenfreisetzung je nach Sorte und Sortenzustand sehr unterschiedlich. 'Golden Delicious' KL, zum Messzeitpunkt seit vier Monaten im Kühllager, hat mit 35 bis 55 µg Ethenfreisetzung relativ hohe Werte, die MCP-Behandlung ist stark blockiert. Eine andere Herkunft, 'Golden Delicious' Pillnitz guter Qualität, aber bis eine Woche vor Messbeginn im CA-Lager, hat in der Kontrolle etwas geringere Werte, der MCP-Einfluss sogar in der hohen Dosis von 1 000 mg/m³ dämpft diese dann noch um ein Drittel. Ein sehr grüner 'Golden Delicious' Sornzig geringer Qualität zeigt erwartungsgemäß geringere Ethenfreisetzung, auch hier hemmt MCP nach der CA-Lagerung nur mäßig. Abbildung 2 zeigt die Respirationswerte. Nach MCP-Behandlung betragen sie etwa die Hälfte der Kontrolle.

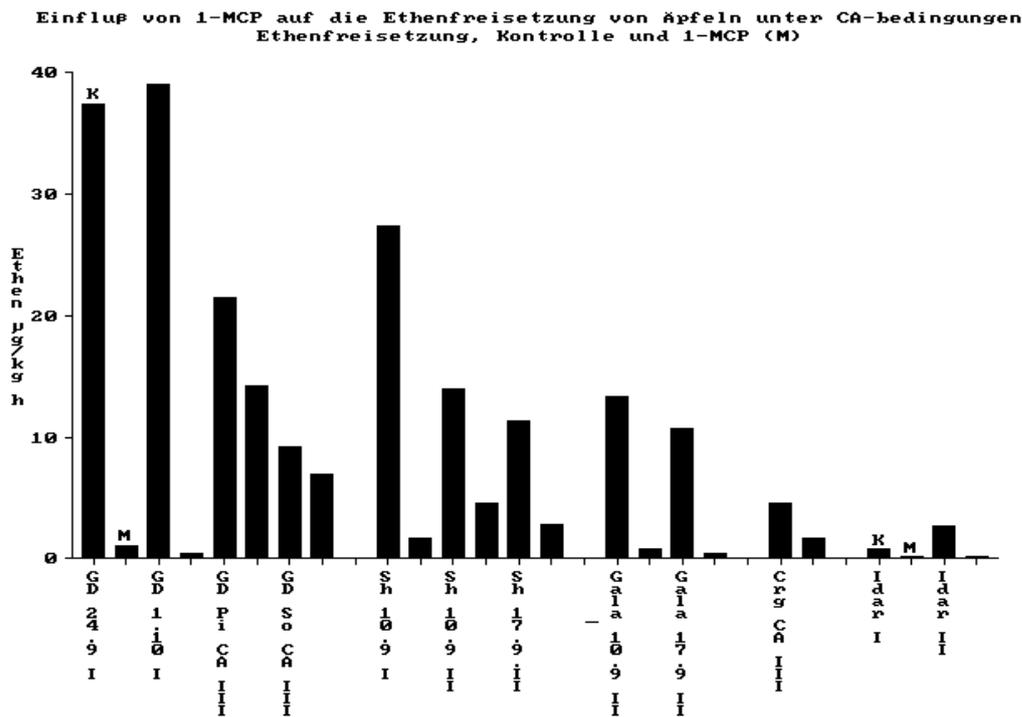


Abbildung 1: Ethenfreisetzung unter CA-Bedingungen nach Kühl- bzw. CA-Lagerung

Sorten vergl. Tabelle 1, ohne Lagerungsbezeichnung Kühllager, sonst CA-Lager, Erntetermin

Einfluß von 1-MCP auf die Atmung von Äpfeln unter CA-Bedingungen
Respiration, Kontrolle und 1-MCP (M)

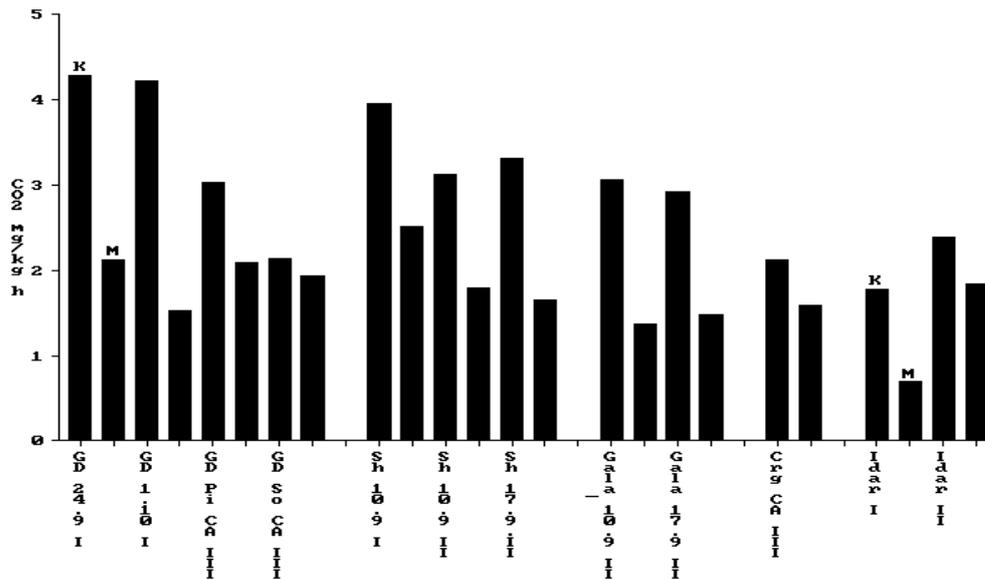


Abbildung 2: Respirationswerte von Äpfeln unbehandelt und mit Reifehemmung durch 'Smartfresh'

Legende wie Abbildung 1

Die Dynamik der Ethylenentwicklung während der Messperioden zeigen Abbildung 3 und 4. Früchte aus dem CA-Lager zeigen einen Anstieg des Ethens, solche aus dem Kühllager vermindern erwartungsgemäß ihre Produktion im Verlauf der jeweiligen Messperiode. In dieser Zeit passt sich der Apfel in seinem Stoffwechsel an die neuen Bedingungen an. Waren die Früchte vorher im CA-Lager, wirkt die neue Atmosphäre begünstigend auf die Ethenfreisetzung, die dann bis zum Ende der Messungen doppelt so hoch steigen wie zu Anfang ('Jonagold Crowngold' und 'Golden Delicious' Sornitzig, unreif). 'Golden Delicious' Pillnitz, sehr reif geerntet, befindet sich dagegen schon über dem Zenit der Reifung, das Ethen steigt nicht mehr weiter an. MCP hat auf diese Dynamik keinen Einfluss, die Absolutwerte sind jedoch unterschiedlich (Tabelle 2).

Kommen die Äpfel aus vorheriger Kühllagerung zur Messung in CA-Atmosphäre, sinkt der Ethenausstoß auf 60 % des Eingangswertes, nur bei 'Shampion' Kontrolle steigt er geringfügig weiter. Die Absolutwerte von 'Shampion' liegen bei 11 und 13 µg/kg h Ethen bei den Kontrollen und 2 und 4 µg bei 250 mg MCP.

'Golden Delicious' hat bekanntermaßen eine hohe Ethenabgabe. Unter unseren Messbedingungen sind es 30 - 50 µg/g·h nach vorangegangener Kühllagerung und nur ein Bruchteil bei den 'Smartfresh'-Varianten. Nach CA-Lagerung liegen die Kontrollen erwartungsgemäß niedriger, bei 10 - 20 µg/g·h, MCP senkt den Wert dann aber nur auf die Hälfte. Die Atmung wird gleichmäßig auf etwa die Hälfte reduziert. Wird daher die Smartfreshbehandlung erst zur Zeit der Auslagerung aus dem CA-Lager durchgeführt ist zwar noch eine gewissen Verlängerung des Shelflife erreichbar, jedoch ist die Wirkung deutlich schwächer als wenn sofort nach der Ernte behandelt wird, das gleiche zeigt auch die Ethenfreisetzung.

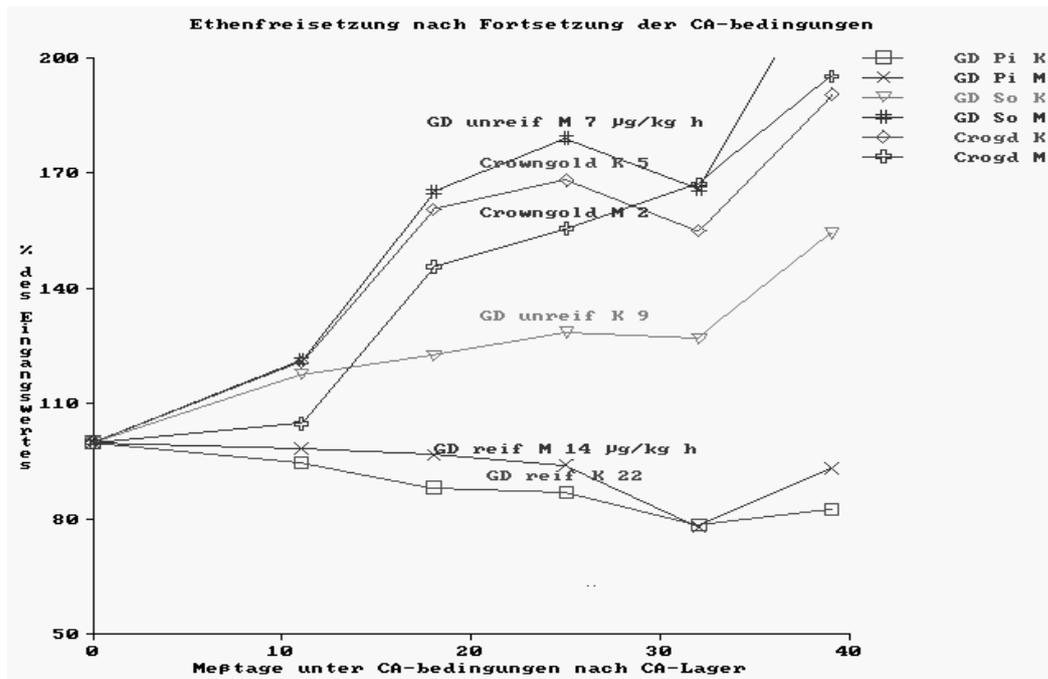


Abbildung 3: Ethenverlauf nach vorangegangener CA-Lagerung in % des Eingangswertes

Legende wie Tabelle 1, K = Kontrolle, M = MCP-Behandlung

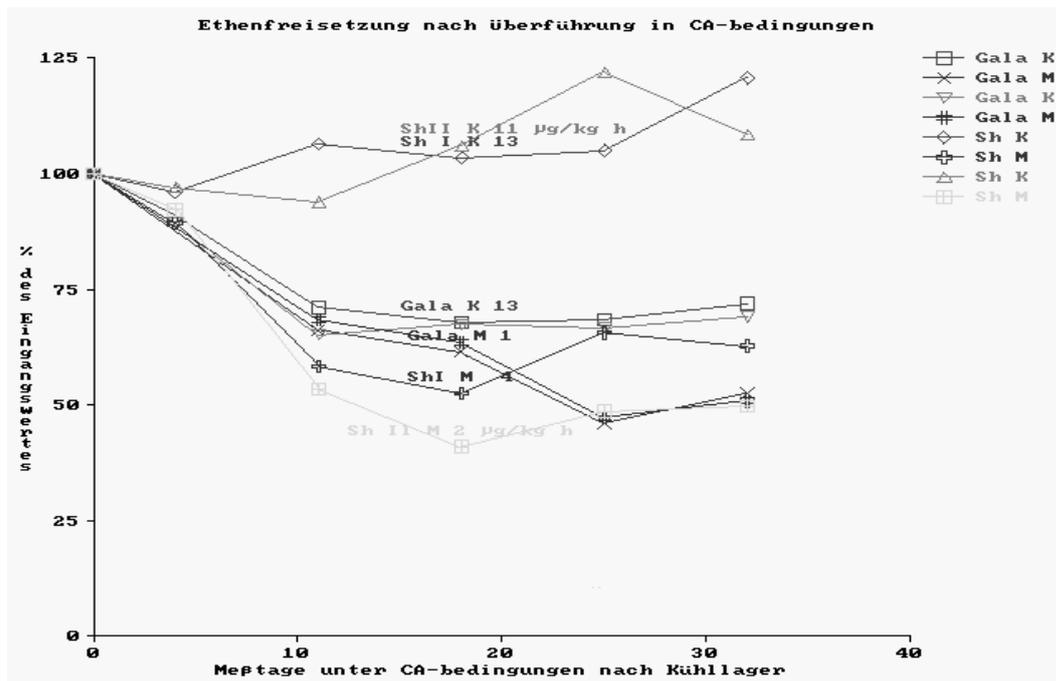


Abbildung 4: Ethenverlauf in CA-Bedingungen nach Kühlagerung in % des Eingangswertes

Legende wie Tabelle 1, K = Kontrolle, M = MCP-Behandlung

'Shampion' hat ebenfalls hohe Ethenwerte. Im Januar sinken diese von 35 auf 25 µg/kg-h (mit MCP von 6 auf 2 µg/kg-h). Bei einer Wiederholung im März mit inzwischen weiter gereiften Früchten aus dem Kühllager war Ethen auf noch 15 µg/kg-h gesunken. Mit MCP hatte die vorherige starke Hemmung inzwischen etwas nachgelassen, die Werte lagen jetzt bei 6 µg/kg-h. Dieses leichte Nachlassen der Reifehemmung zeigt sich auch beim Säure- und Festigkeitsabbau sowie in der Sensorik. Die partielle Hemmung mit anschließender guter Aromabildung wird vor allem bei 100 mg/m³ MCP deutlich. Diese Varianten konnten aber aus Kapazitätsgründen nicht in die Gaswechsellmessungen einbezogen werden. Überraschend gering waren die Ethenwerte von 'Jonagold-Crowngold'. Von 'Idared' ist der geringe Reifungsstoffwechsel dagegen bekannt.

Tabelle 2: Freisetzung von Ethen und CO₂ von Äpfeln nach MCP-Behandlung

2002		Ethenfreisetzung µg/kg-h				Atmung CO ₂ (mg/kg-h)			
alle Messungen in CA-Bedingungen		Kontrolle		MCP		Kontrolle		MCP	
		Jan	März	Jan	März	Jan	März	Jan	März
GD Hufe	aus KL	35 - 55		0,5 - 2		4		2	
GD Pillnitz	aus CA		22		15		3		2
GD Sornzig	aus CA		8 - 10		4 - 8		2,3		1,9
Shampion	aus KL	30	15	4	6	4	3	2	2
Gala	aus KL		12 - 18		0,5 - 3		3		1,8
Crowngold	aus CA		3 - 5		1 - 2		2,2		1,6
Idared	KL	1	3	0,1	0,2	1,9	2,5	0,7	2,0
2003		Okt-Nov	Dez-Jan	Okt-Nov	Dez-Jan	Okt-Nov	Dez-Jan	Okt-Nov	Dez-Jan
Messungen in CA- und KL- Bedingungen		Kontrolle		MCP		Kontrolle		MCP	
Golden Del.	KL	30	50	1	1,5	6	6	2	2,5
	CA	10	20	0,2	0,2	2	3	1,1	1
Jonagold	KL	20	30	2	5	5,5	5	3	4
	CA	10	20	0,15	0,2	3	3	1,5	1
Shampion	KL	25	30	1 - 2	5 - 8	6	5	2,5	3,5
	CA	8	12	0,3	0,3	4	3	1,7	1,8

2002: Messeinrichtung zur Atmungs- und Ethylenbestimmung nur CA-Atmosphäre 1 % CO₂ + 3 % O₂, 3 °C.

Behandlung zur Ernte 'Golden Delicious' ('GD') und 'Jonagold' 300, 'Shampion' 150 mg/m³ MCP, Messungen ab Anfang Oktober in obigen CA- und in Kühllagerbedingungen.

Aus KL: Äpfel ab Ernte 250 mg/m³ MCP, danach Kühllager, Messung dann unter CA-Bedingungen. Aus CA: 'GD' Pillnitz, 'GD' Sornzig, Jonagold-Crowngold unbehandelt bis Anfang Februar im kommerziellen CA-Lager, für Shelflifeuntersuchungen am 19.02. 1 000 mg MCP behandelt, Messungen im März. 2003.

Abbildung 5 und 6 zeigen den Verlauf von Ethenabgabe und Respiration von Proben aus 2003 unter Messbedingungen im Kühllager und kontrollierter Atmosphäre. Die Proben wurden zu Beginn der Ernteperiode geerntet und noch am selben Abend über Nacht mit Smartfresh in geringer Dosierung behandelt. Die starke Hemmung der Ethenbildung ist augenfällig. Die Atmung sinkt auf Werte, die mit der CA-Lagerung vergleichbar sind. Die hohen Energiekosten, die für die Abführung der Stoffwechselwärme nötig sind, würden sich dadurch halbieren.

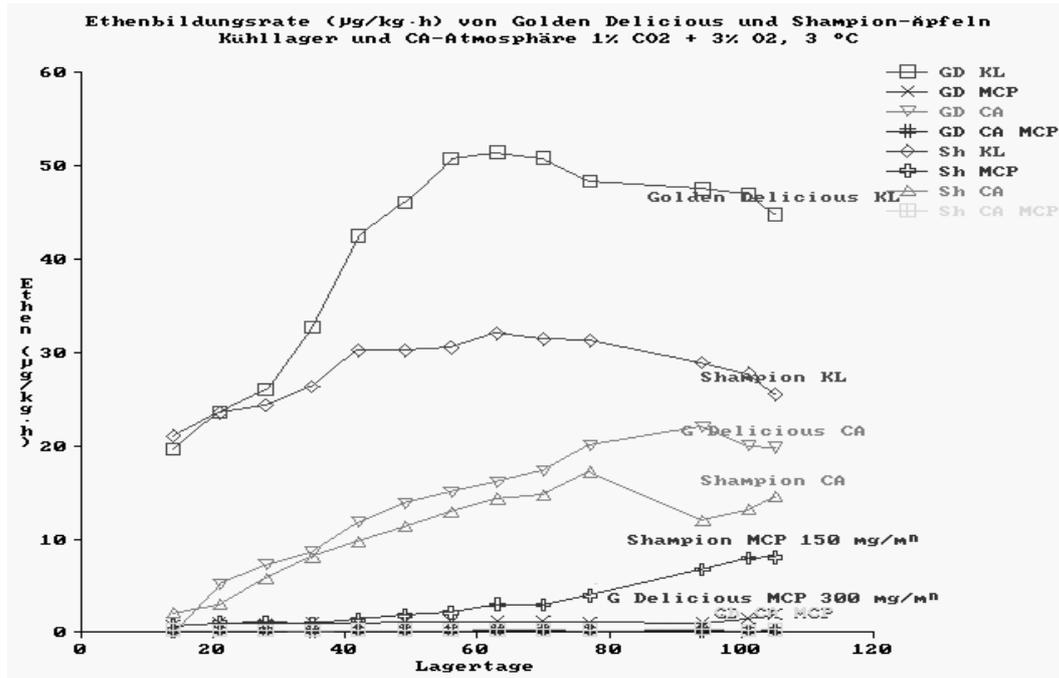


Abbildung 5: Ethenfreisetzung bei unterschiedlichen Lagerbedingungen 2003
Die Ethenbildung un behandelter Äpfel beträgt in CA gegenüber Kühllager 50 %, mit MCP im KL 25 %, im CA unter 10 %, nach drei Monaten lässt bei 'Shampion' die Blockierung nach.

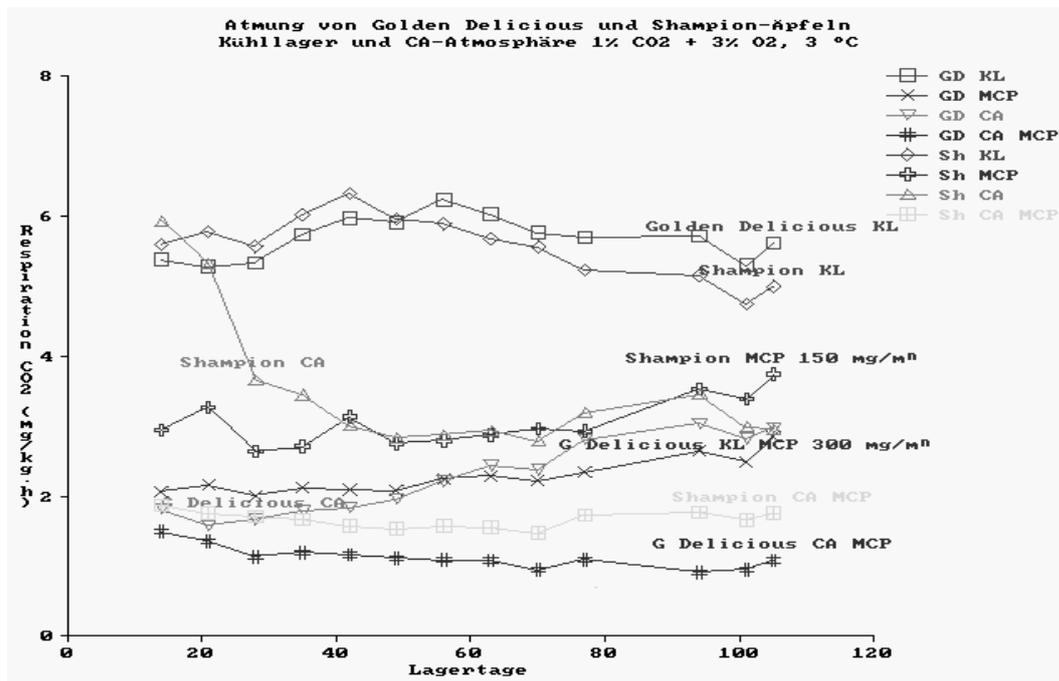


Abbildung 6: Atmungsrate von Äpfeln bei unterschiedlichen Lagerbedingungen 2003
Die Atmung un behandelter Äpfel sinkt in CA gegenüber Kühllager auf 50 %, nach Behandlung mit MCP und Kühllagerung ebenfalls 50 %. Im CA+ MCP. in geringer Dosierung beträgt sie 25 % der Kühllagerwerte. Im Kühllager ist das langsame Nachlassen der MCP-Blockierung erkennbar.

Die sehr unterschiedlichen Absolutwerte von Atmung und Ethenfreisetzung folgen einem log-linearen Zusammenhang und lassen sich in einer xy-Darstellung sehr gut systematisieren (Abbildung 7). Der Logarithmus von Ethenwerten von 10 - 100 entspricht dabei 1 bis 2, von 1 bis 10 zwischen 0 bis 1, Werte unter 1 sind negativ. Die Atmungswerte zwischen 1 und 5 mg CO₂ liegen in logarithmischer Darstellung entsprechend zwischen 0,2 und 0,8. Die transformierten Werte jeder Sorte lassen sich durch eine Ellipse umschreiben. Die Grenzlinie zwischen Kontrollen und Behandlungen trennt die beiden statistischen Grundgesamtheiten. Die MCP-Behandlungen mit geringerem Stoffwechsel liegen auf der Abbildung links unten, die aktiveren Kontrollen rechts oben. Die höchsten Werte hat 'Golden Delicious', gefolgt von 'Shampion' und 'Gala', es folgt überraschend niedrig der 'Jonagold-Crowngold', am unteren Ende liegt erwartungsgemäß 'Idared'. Die geringe Stoffwechselaktivität von 'Idared' mit einer Ethenabgabe unter 1 µg/ kg·h zeigt sich durch Logarithmuswerte bis in den negativen Bereich.

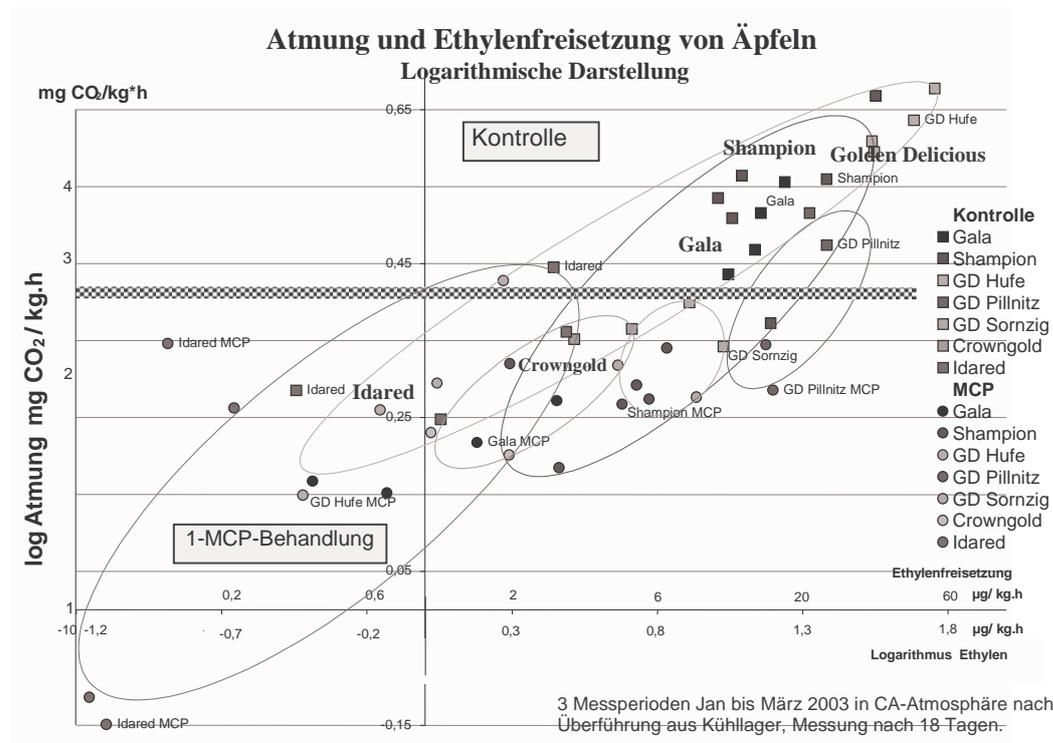


Abbildung 7 Logarithmische Darstellung von Atmung und Ethenfreisetzung

Legende: Sorten entspr. Tabelle 1

3.2 Beeinflussung von Säure und Festigkeit durch MCP

Tabelle 3 zeigt Säure und Festigkeit von vier Sorten zur Ernte und nach fünf bis sechs monatiger Kühllagerung. Deutlich wird der langsamere Abbau nach MCP-Behandlung. Sogar die geringste Konzentration 100 mg/m³ MCP zeigt eine deutliche Reifeverzögerung.

Tabelle 3: Rückgang von Säure und Festigkeit im Kühllager 2002/03 nach Einsatz von Smartfresh in geringen Dosen bei drei Apfelsorten.

'Shampion'	Säure mg/100 ml			Festigkeit kg/cm ²				
	Erntewert	27.3. (198 d)	Δ/10 d	Erntewert	27.3 (198 d)	Δ/10 d		
Ernte 10.09.								
Kontrolle	422	181	12	5,45	2,46	0,15		
100 mg MCP		201	11		2,60	0,14		
250 mg		335	4		3,86	0,08		
500 mg		288	7		3,63	0,09		
Ernte 17.09.		(191 Tage)			(191 d)			
Kontrolle	420	174	13	4,80	2,52	0,12		
100 mg MCP		268	8		2,68	0,11		
250 mg		349	4		3,49	0,07		
500 mg		378	2		3,78	0,05		
'Gala'	Säure mg/100 ml			Festigkeit kg/cm ²				
Ernte 10.09.	Erntewert	27.3.(198 d)	Δ/10 d	Erntewert	27.3. (198 d)	Δ/10 d		
Kontrolle	500	241	13	7,5	5,00	0,13		
100 mg MCP		188	16		4,23	0,17		
250 mg		322	9		4,07	0,17		
500 mg		315	9		4,59	0,15		
Ernte 17.09.		(191 d)			(191 d)			
Kontrolle	490	255	12	6,8	4,05	0,14		
100 mg MCP		328	8		4,12	0,14		
250 mg		308	10		4,59	0,12		
500 mg		308	10		5,21	0,08		
'Golden Delicious'	Säure mg/100 ml			Festigkeit kg/cm ²				
Ernte 24.09.	Erntewert	24.1.(122 d)	Δ/10 d	Erntewert	24.1.(122 d)	Δ/10 d		
Kontrolle	695	375	26	6,0	4,72	0,10		
100 mg		449	20		4,52	0,12		
250 mg		503	16		4,99	0,08		
500 mg		516	15		5,08	0,08		
GD 01.10.		(115 d)			(115 d)			
Kontrolle	650	389	23	6,0	4,35	0,14		
250 mg		523	11		4,75	0,11		
'Idared'	Säure mg/100 ml			Festigkeit kg/cm ²				
Ernte 01.10.	Erntewert	24.1.	21.5.	Δ/10 d	Erntewert	24.1.	21.5.	Δ/10 d
Kontrolle	850	549	362	26	6,0	4,59	3,96	0,12
250 mg MCP		627	462	17		5,59	5,00	0,04

Abbildung 8 zeigt die Änderungsrate der Fruchtparameter über zehn Tage für die 1. und 2. Hälfte der Lagerperiode am Beispiel von 'Idared'. Danach sinkt z. B. die Säure im Kühllager um 26 mg in zehn Tagen, mit MCP um 17 mg, die Festigkeit in zehn Tagen um 0,12 bzw. 0,04 kg/cm³. Mit Hilfe solcher Werte lässt sich die maximale Lagerdauer kalkulieren. Von einem vorliegenden Analysenwert wird die Differenz bis zum Auslagergrenzwert bestimmt und mit der Änderungsrate die noch mögliche Lagerzeit bestimmt.

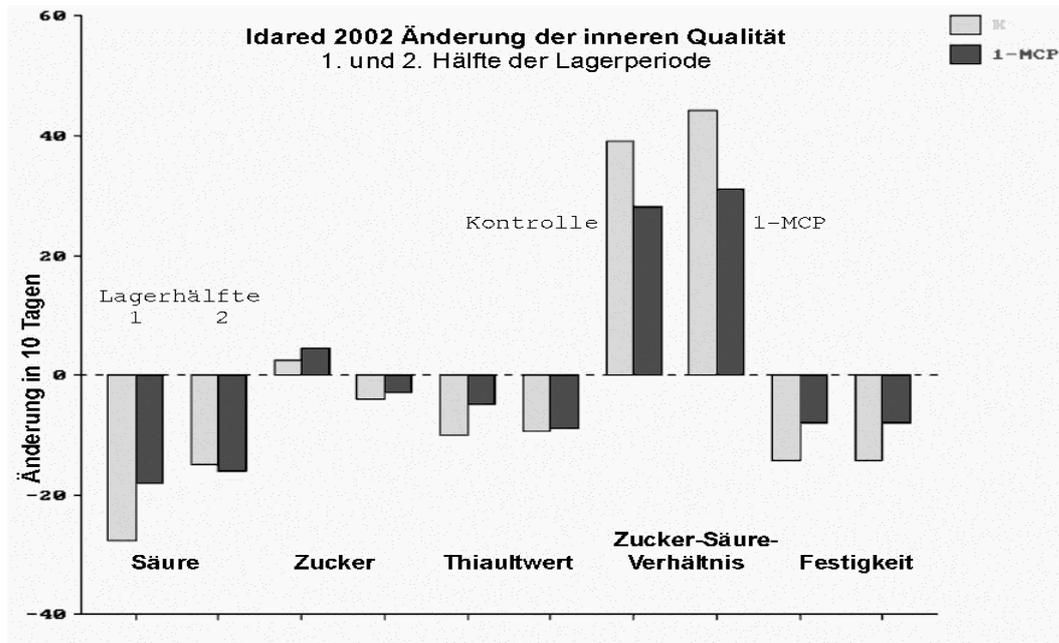


Abbildung 8: Änderung der Fruchtparameter von 'Idared' pro zehn Tage in der 1. und 2. Hälfte der Lagerperiode, Fruchtfestigkeit Änderung pro 100 Tage

3.3 Reaktion der untersuchten Apfelsorten

3.3.1 'Shampion' reagiert sehr gut auf MCP, hat aber eine empfindliche Schale

'Shampion' ist eine reichtragende Herbstsorte von sehr gutem Aussehen mit der Schwäche geringer Säure- und Zuckergehalte und geringem Shelflife. Im CA-Lager wird sie jedoch bis April in guter Qualität gelagert. 'Shampion' reagiert sehr gut auf MCP, die Schale ist aber empfindlich. Oberhalb 250 mg/m³ ist mit Nekrosen in der Stielgrube zu rechnen. Doch schon 100 mg ergeben eine partielle Reifehemmung ohne Schalenschäden. Frühe Erntetermine scheinen empfindlicher zu reagieren als späte. 150 mg MCP können als Schwellendosis angesehen werden. Die Austestung von Shampion bedarf noch weiterer Versuche. Im Kühllager waren die Kontrollen beider Erntetermine bereits am 06.11. beginnend überreif und über dem Höhepunkt, die 100 mg MCP-Variante lag noch vor dem Höhepunkt. Mitte Januar waren die Kontrollen überreif und alkoholisch, bei 100 mg MCP waren die Äpfel angenehm weich und hatten gutes Aroma, in der späteren Lagersaison schnitten die 250 und 500 mg besser ab, zeigten jedoch häufig die oben erwähnten Nekrosen. Alle behandelten Früchte waren saftiger.

3.3.2 'Gala' - noch 100 mg stabilisieren den Säureabbau bis Versuchsende.

2002 war für 'Gala' ein gutes Jahr, fast alle Partien waren von guter bis sehr guter Qualität und gutem Aroma. Die beiden Erntetermine waren im Qualitätsbild sehr ähnlich, wegen des guten Äußeren konnte bis Anfang Mai gelagert werden. Mitte Dezember waren die Kontrollen im Kühllager

überreif. Der MCP Einfluss ist ähnlich wie bei 'Shampion'. Noch 100 mg stabilisierten den Säureabbau bis Versuchsende. Die Hemmung des Weichwerdens ließ bei 100 mg ab Januar nach, 250 mg MCP wurde ab Januar am besten bewertet, 500 mg bewirkten eher etwas rübigem Charakter. Verätzungen traten niemals auf. 250 mg MCP sind bei 'Gala' eine gut wirkende Dosis zur besseren Erhaltung von Säure und Festigkeit.

3.3.3 'Golden Delicious' - nach MCP bleiben Zucker und Säure besser erhalten.

'Golden Delicious' wurde 2002 zu früh geerntet, zeigte deshalb bei noch grüner Farbe hohen Maserverlust mit beginnender Schrumpfung, so dass der Versuch im Februar abgebrochen wurde. Alle Behandlungen behielten eine höhere Festigkeit, auch 100 mg MCP zeigt Reifeverzögerung bis Januar. Hier nähert sich die Abbaurate nach einer nur anfänglichen Blockierung bald wieder den Kontrollen.

Der erste Erntetermin 2002 war am 24.09. und physiologisch zu früh. Die Grundfarbe war noch recht grün, der Stärkewert 4,3. Dieser Reifegrad wird jedoch vom Handel gegenwärtig angestrebt, da er in kontrollierter Atmosphäre sichere Langlagerung erlaubt. Im Kühllager war die frühe Ernte bereits im Dezember rein gelb, der Apfel war weich, abgebaut und mit Hochreifegeschmack, nach 100 mg MCP jedoch noch fest, frisch, säuerlich, gelb mit restgrün. Anfang Januar war die 100-mg-Behandlung dann ebenfalls abgebaut, nun war die 250-mg-Variante wünschenswert mit leicht grüner Kelchregion. Ende Januar wurde 500 mg MCP am besten bewertet, mit guter Säure, fest und knackig.

Beim späteren Erntetermin am 01.10. war der Reifeindikator Stärke im Apfel auf einen Boniturwert von 6,3 abgebaut. Dieser Termin wurde wegen der weiter fortgeschrittenen Reife insgesamt besser bewertet. Es wurde nur mit einer MCP-Konzentration von 250 mg gearbeitet. Mitte Dezember war die Kontrolle im Kühllager beginnend hochreif, mit 'Smartfresh' gab es zunächst weniger Aroma, Ende Januar dann aber gutes Aroma mit 7 Geschmackspunkten (1 bis 9) gegenüber 3 der Kontrolle.

Abbildung 9 zeigt den Verlauf des Säureabbaus. Im Kühllager erreicht die Kontrolle zu Jahresende den in der Qualitätskontrolle angestrebten unteren Grenzwert von 400 mg/100 ml, die MCP-Behandlungen liegen die gesamte Lagerperiode 150 mg höher und damit stets über dem Säuregrenzwert. Wird eine 14-tägige Nachlagerperiode bei 15 °C eingeschlossen, sinkt die Säure erwartungsgemäß schnell, die Behandlungen erreichen dann den Grenzwert, während die Kontrollen weit darunter liegen. Deutlich besser erhalten wird wegen der um die Hälfte geringeren Atmung die lösliche Trockenmasse (Abbildung 10). Je weniger stark sich der Zucker während der Lagerung verringert, umso beliebter bleibt erfahrungsgemäß ein Apfel. Sensorisch steigt der Reifegrad der Kontrollen im Januar auf hochreif, die Kontrollen bleiben knapp- bis vollreif.

Eine Anwendungsdosis von 250 bis 500 mg MCP ist für sächsische Herkünfte der wohl günstige Bereich für bessere Erhaltung von Säure und Festigkeit und zugleich guter Aromaentwicklung.

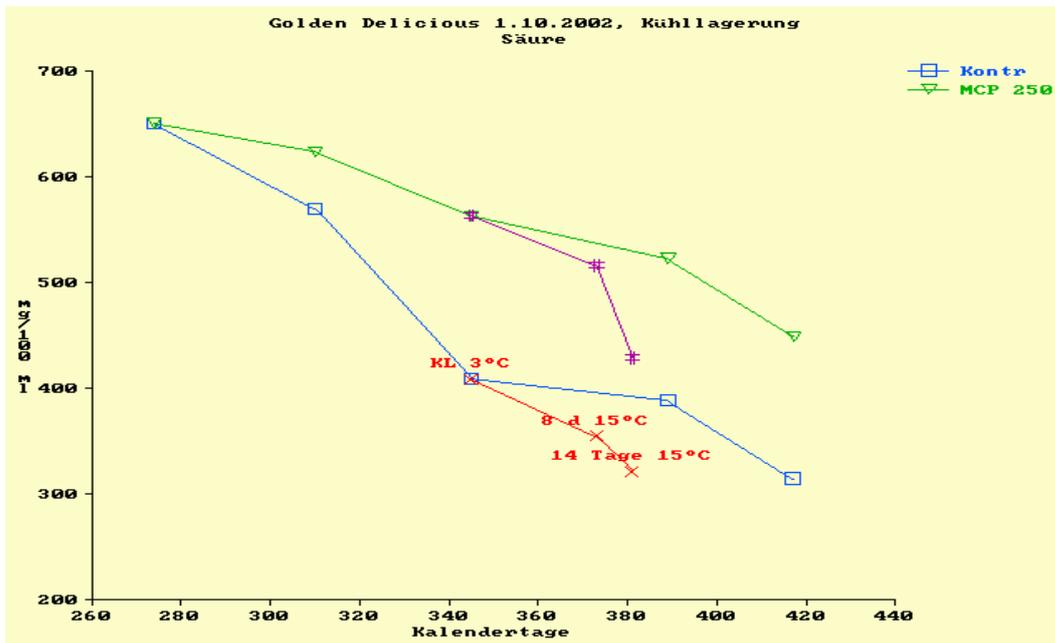


Abbildung 9: Säureverlauf von 'Golden Delicious' im Kühllager mit MCP-Behandlung und zwischengeschalteter warmer Nachlagerung

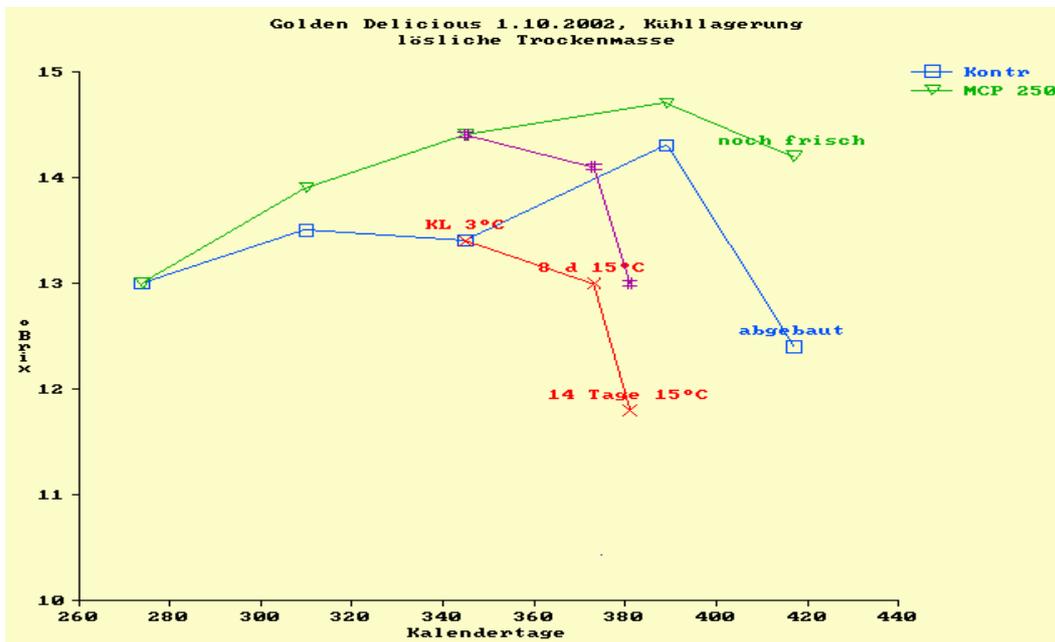


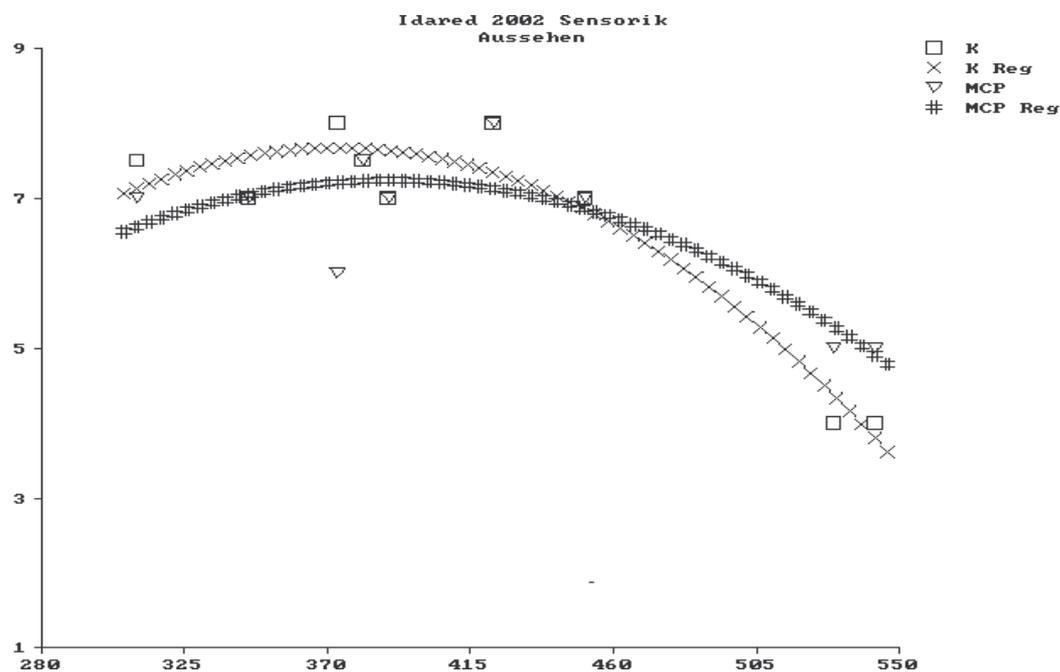
Abbildung 10: Verlauf der löslichen Trockenmasse von 'Golden Delicious' im Kühllager mit und ohne MCP-Behandlung. Während der warmen Nachlagerung zeigt auch die Behandlung eine deutliche Dynamik, aber von höherem Niveau aus

3.3.4 'Idared' mit mehr Geschmack nach Behandlung mit MCP

'Idared' ist ohnehin sehr lagerstabil, durch 250 mg MCP lässt sich das noch beträchtlich verbessern, Knackigkeit und Saftigkeit bleiben länger erhalten.

Im Aussehen unterschieden sich die Proben nicht. Die mit 250 mg MCP behandelten Früchte waren im November fester, deutlich saurer und gleichgut wie die Kontrolle bewertet. Im Januar waren diese schmelzend und aromatisch geworden, die Behandlungen säuerlich mit gutem Aroma, beide gut und gleichhoch bewertet. Ab Februar wurde die Kontrolle zunehmend mehlig und überreif, die Behandlung wirkte trockener. Ende März war die MCP-Behandlung immer noch fest und sauer, wurde saftiger und dann besser bewertet als die Kontrolle.

Nach MCP-Behandlung verläuft der Abbau von Säure und Festigkeit langsamer. Das zeigt sich auch in den sensorischen Bewertungen (Abbildung 11 bis 15). Zu Beginn der Lagerperiode ist das Aussehen der Kontrollen wegen der schon gelberen Grundfarbe mit mehr leuchtendem Rot besser, im Februar werden beide Varianten gleich beurteilt, später wirkt die behandelte Variante frischer. Der Reifegrad ist über den gesamten Lagerzeitraum unterschiedlich. Ab Februar sind die Kontrollen hochreif, später überreif, die Behandlungen knappreif, erst zu Lagerende vollreif. Die Saftigkeit bleibt deutlich besser erhalten, während die Kontrollen trocken und mehlig werden. Der Geschmack der Behandlungen liegt zunächst etwas unter den Kontrollen und steigt später immer weiter an, während die Kontrollen werden bereits ab Februar überreif werden.



Legende: K = Kontrolle, K Reg = quadratische Regression $y = a + bx + b_1x^2$, dito für Behandlung mit MCP. Die Ordinate aller Sensorikabbildungen enthält die Boniturskala 1 bis 9 nach dem Karlsruher Schema wie in Tabelle 1 aufgeführt.

Abbildung 11: Beurteilung des Aussehens von 'Idared' im Verlauf der Kühlung

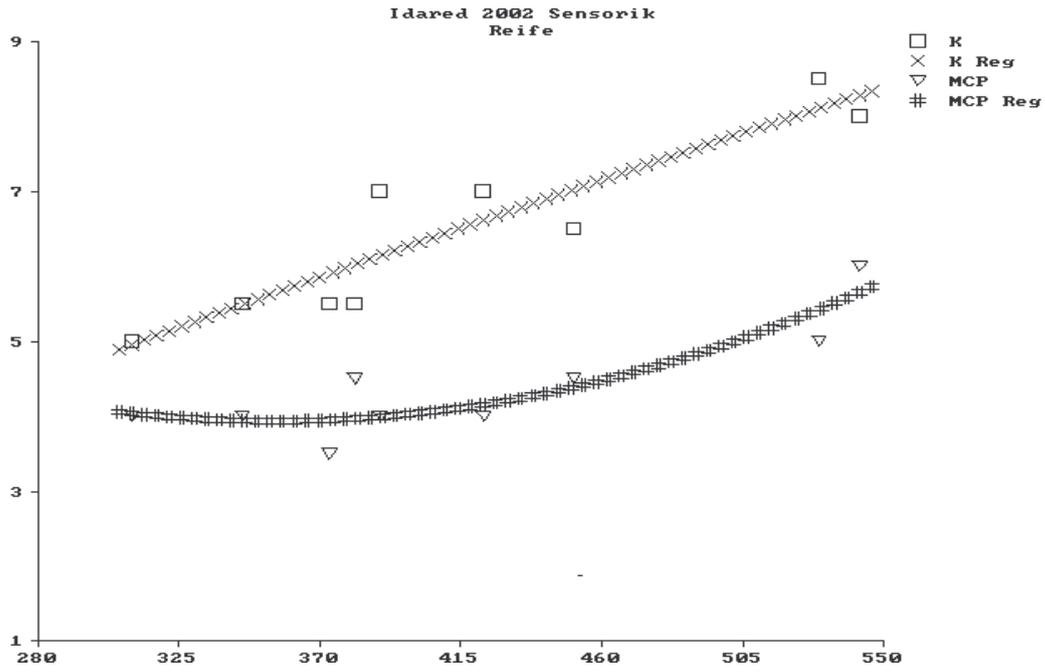


Abbildung 12: Reifegrad von 'Idared' im Verlauf der Kühlung nach MCP-Behandlung

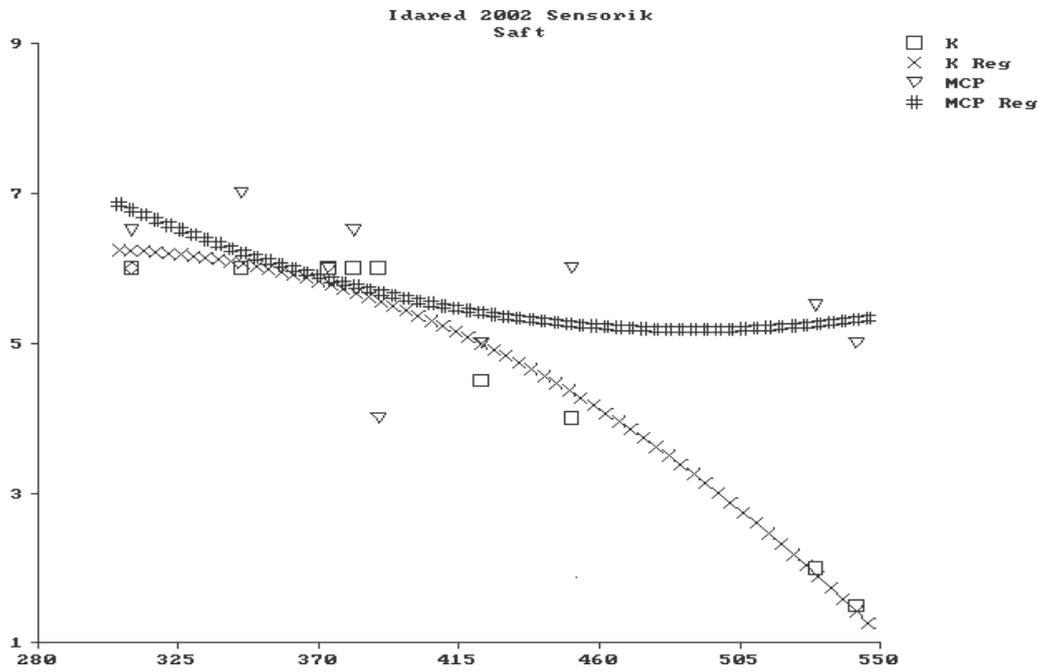


Abbildung 13: Sensorisches Empfinden der Saftigkeit von 'Idared' mit MCP-Behandlung

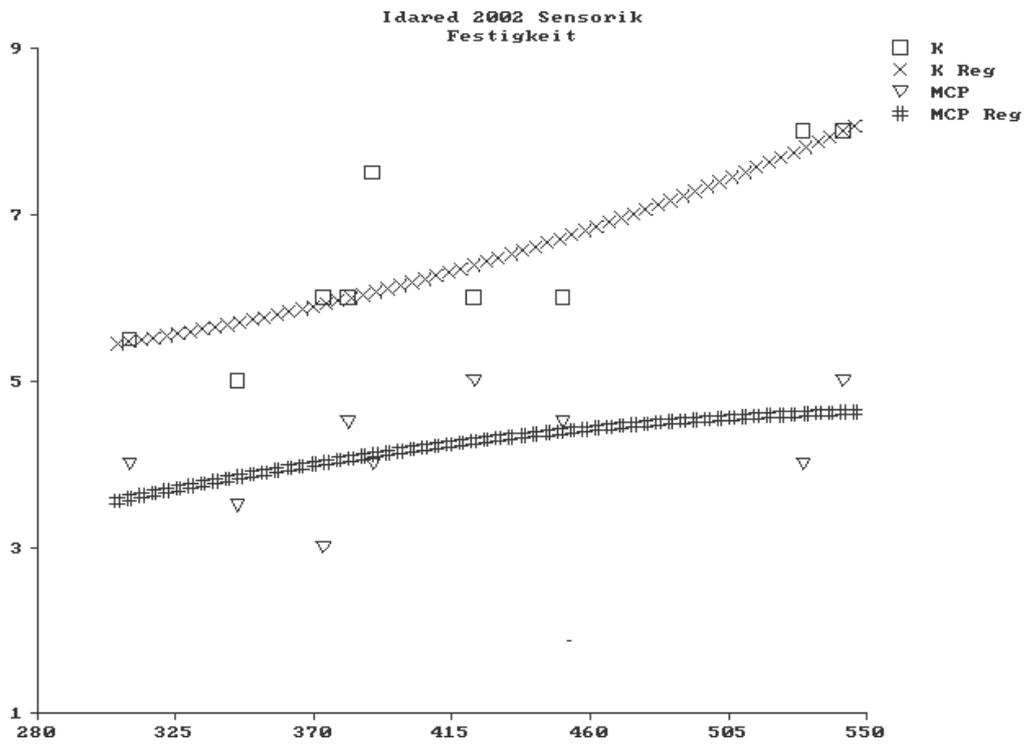


Abbildung 14: Bissfestigkeit von 'Idared' im Kühllager mit MCP-Behandlung

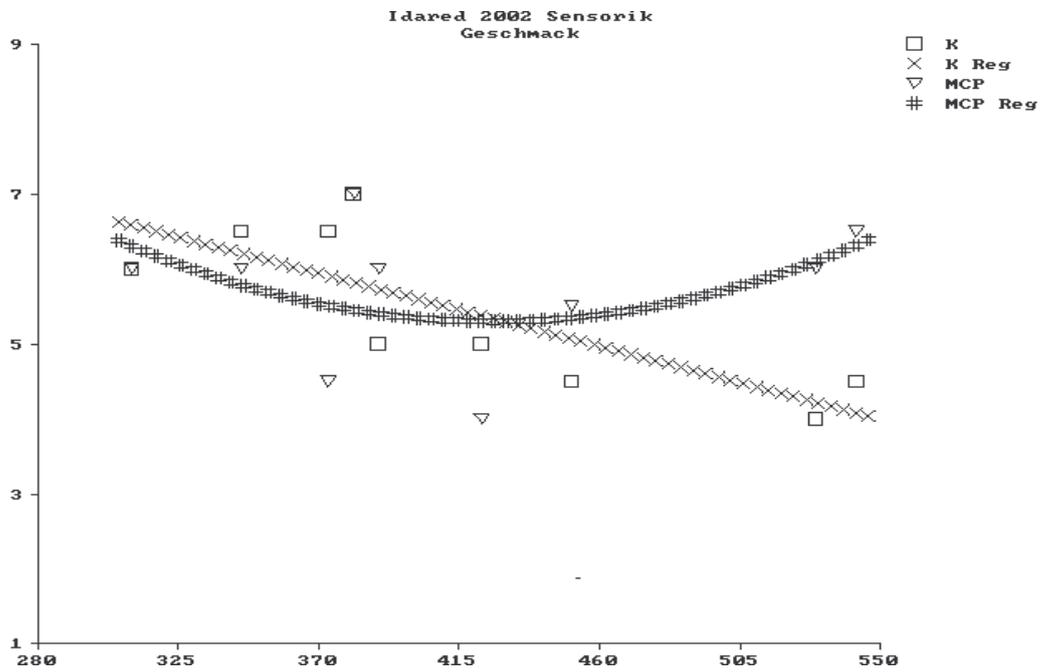


Abbildung 15: Beurteilung von Geschmack-Beliebtheit von 'Idared' mit MCP-Behandlung

3.4 Reifeverhalten Lagersaison 2003/2004

Äpfel der Ernte 2003 reifen im Kühllager besonders schnell. Besonders 'Jonagold' wird beschleunigt fettig. 'Jonagold' besonders in den älteren Spielarten zeigt bei uns das Problem, oft erst auszufärben, wenn die Fruchtreife bereits weit fortgeschritten ist. Entweder bekommt man einen roten weich-überreifen Apfel oder einen grünbetonten mit schwacher Deckfarbe, aber voller Saftigkeit. Trotz wöchentlicher Mail-Information der Praxis mit Reifeverlaufskurven der typischen Sorten und dem ständigen Hinweis auf eine frühe Baumreife durch den Autor, wurde 'Jonagold' in vielen Anlagen im Herbst 2003 wegen der zunächst geringen Ausfärbung oft weit nach dem physiologischen Optimum mit stark fortgeschrittenem Reifeindex und abgebauter Stärke geerntet. Abbildung 16 und 17 zeigen wie frühreif sich 'Jonagold' 2003 präsentierte. Zudem hatte 2003 die Besonderheit, dass zur Haupterntezeit die Tagesmaximumtemperaturen zwischen 18. - 22.09. nochmals nahe 30 °C lagen, und noch am 28.09. bei 20 °C. Das Obst wurde vielfach sehr warm in die Kühllzellen gebracht, wodurch sich bei erhöhter Fruchtatmung die Reife bis zum Durchkühlen der Ware weiter fortsetzte. Bei 'Gala' wurden in einem Betrieb 27,5°C Fruchtttemperatur gemessen.

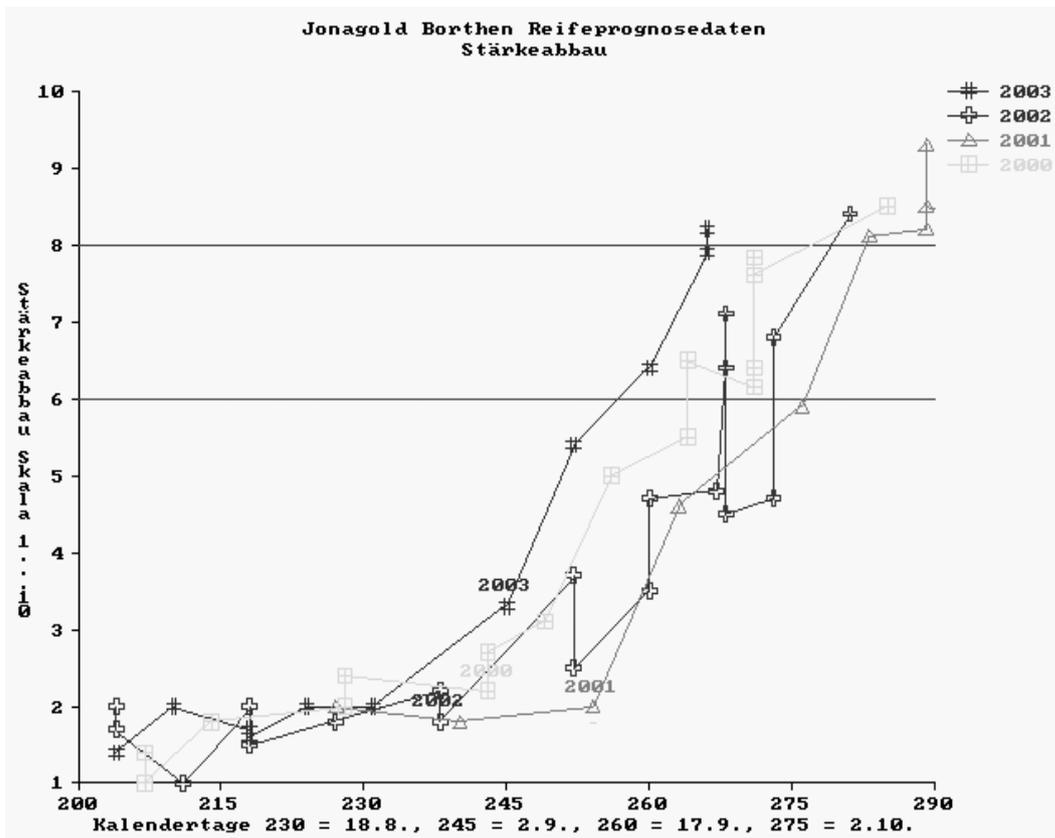


Abbildung 16: Stärkeabbau von Jonagold Standort Borthen. Zwischen dem Erntefenster im frühreifen Jahr 2003 und dem spätreifen 2001 liegen etwa drei Wochen

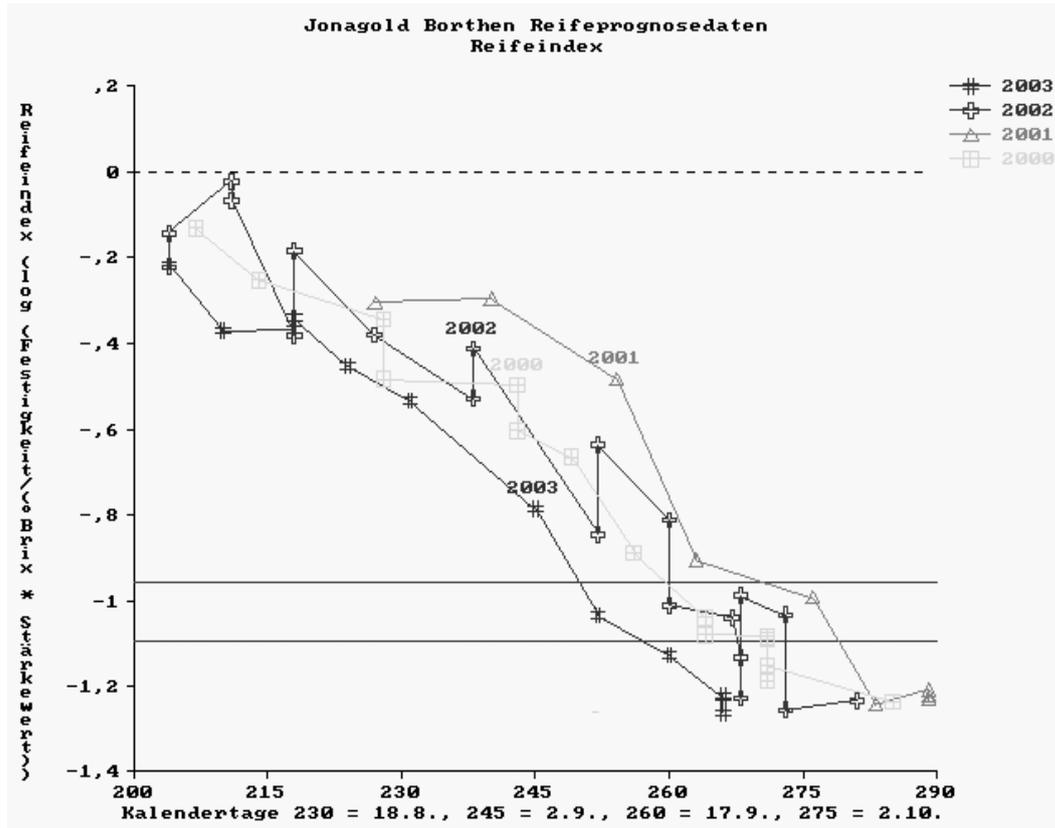


Abbildung 17: Der Reifeindex zeigt optimale Langzeitlagereignung für 'Jonagold' zwischen Erntetermin 08. - 20.09.2003, und 26.09. bis 08.10.2001, später geerntete Partien sind nur für kurze Lagerung geeignet.

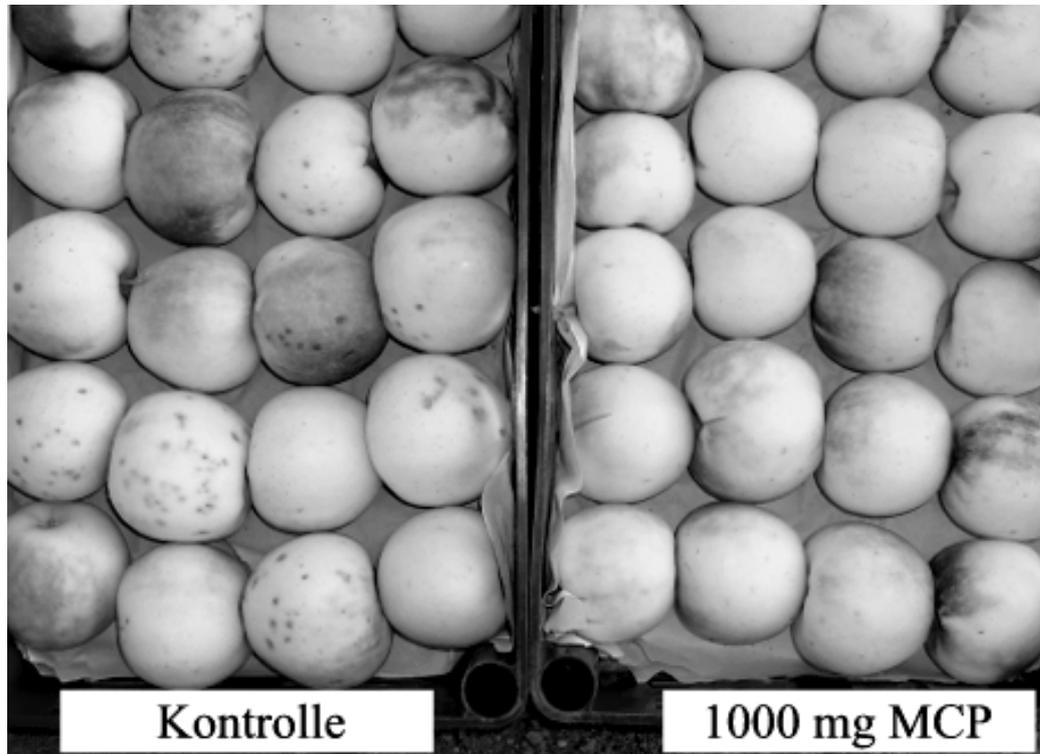
Einen Überblick über das Verhalten einiger Hauptsorten gibt Tabelle 4. Bei 'Shampion' der Ernte 09.09. ist die Festigkeit bis zum 12.11. bereits von 6,8 auf 3,8 kg/cm² zurückgegangen, die Äpfel hochreif und schmelzend weich. Jedoch sind sie bei der geringen MCP-Dosis von 150 mg/m³ noch fest und sogar etwas grasig, die Festigkeit beträgt 5,3 kg/cm². Der Abbau setzt sich an den folgenden Terminen gleichsinnig fort. 'Shampion' hat wegen der warmen Witterung 2003 ungewöhnlich hohe Zuckergehalte, daher ist der noch gute Geschmack zu erklären. Bei 'Jonagold-Wilmuta' vom 24.09. tritt ebenfalls beschleunigt Überreife und Morschwerden auf, bei MCP bleibt er frischer und saftiger. Bei 'Golden Delicious' ist der Unterschied besonders beim Fettigwerden groß. Der Geschmack dürfte erst ab März 2003 stärker auseinanderdriften. Bei der Langlagersorte 'Idared' wird die Kühllagervariante bis Januar noch besser bewertet als die 'Smartfresh'-Variante. Im Vorjahr zeigte sich MCP erst in der 2. Hälfte der Lagerperiode überlegen.

Tabelle 4: Lagerverhalten von Apfelsorten 2003 mit MCP-Behandlung im Kühllager

Datum 2003	Sorte	Behandlung Kühllager 3 °C	FM g	Säure g/l	Brix	ZSV	FF kg/cm ²	Reife 1 bis 9	Geschmack 1 bis 9	Bemerkung Stärkewert (1 bis 9) bei Ernte
09.09.	Shampion	Erntebeginn	164	6,1	13,5	20,1	6,86	4	5	St 2,6, fest, etw. grob, trocken
12.11.		Kontrolle	172	4,7	15,9	31,6	3,82	8	9	schmelzend weich
17.12.		K	179	4,3	14,9	32,1	3,42	8	7	aromatisch, sehr weich, noch gut
07.01.		K	164	3,9	14,8	35,1	3,18	8,5	5,8	goldorange, hochreif, gutes Aroma
12.11.		MCP 150 mg	167	4,9	15,2	28,8	5,35	4,5	4,5	fest, noch etwas grasig
17.12.		MCP	181	4,7	15,9	31,6	5,39	5,5	5	fest, etw. trocken, wenig Aroma
07.01.		MCP	169	4,3	15,2	32,8	4,58	5	6,5	knackiger, aber weniger Aroma
16.09.	Jonagold Wilmuta	Ernte	211	6,2	14,0	20,7	7,41	5	7	St 6,7, pastellrot, zart, saftig, Honigaroma
12.11.		Kontrolle	213	5,0	13,9	25,5	4,51	7,5	5	Restgrün, völlig weich
17.12.		K	222	4,6	13,1	25,6	4,39	8	5	etw. fettig, beg. morsch
07.01.		K	221	3,7	13,0	31,3	4,29	7	6	etw. fettig, leuchtend rot
12.11.		MCP 500 mg	222	5,1	14,7	26,2	5,92	4	8	Honigaroma, saftig
17.12.		MCP	220	5,3	13,9	23,7	5,59	6,5	7,5	kaum fettig, grünere Stielgrube
07.01.		MCP	222	4,9	13,2	24,1	5,15	6	6	braunrot, frischer, wenig Aroma
23.09.	Golden Delicious	Ernte Bo	182	6,0	14,7	22,4	7,07	4,5	5	St. 5,5, säuerlich, fest, etwas saftig
23.09.		Doppelprobe	190	6,2	13,9	20,6	7,68	4,5	5	und noch etwas grasig
12.11.		Kontrolle	187	4,5	14,8	30,4	4,72	7	6	recht weich, schmelzend
17.12.		K	182	4,0	14,6	33,4	4,64	7	8	gelb, beg. fettig, aromatisch, weich
07.01.		K	186	3,5	14,6	37,8	4,61	7	7	beg. fettig, goldgelb, gelbes Fleisch
12.11.		MCP 300 mg	186	5,3	16,0	28,2	7,20	3	4	noch etwas unreif, grobzeitig
17.12.		MCP	186	5,1	15,3	27,8	5,89	5,5	6,5	nicht fettig, Restgrün, fest
07.01.		MCP	184	4,7	14,6	28,2	5,19	4,5	7	kaum fettig, goldgelb, knackig, säuerl.
08.10.	Idared	Ernte	198	7,0	12,0	15,2	6,60	4	4,5	St. 5,9, leuchtend rot, etw. grobzeitig
12.11.		Kontrolle	211	6,0	13,3	20,0	6,12	4	6	kräftig sauer, saftig, noch lagern
17.12.		K	210	6,1	12,8	18,7	5,66	6	7,5	rot/gelb, knackig, kräftig säuerlich
07.01.		K	201	5,7	12,9	20,4	5,34	7	5,5	beg. mehlig, schwach saftig
12.11.		MCP 500 mg	199	6,3	12,4	17,4	6,56	3	5	noch sehr fest und sauer
17.12.		MCP	202	6,2	12,9	18,7	6,34	5	7	grüner, süß, fester, weniger Aroma
07.01.		MCP	197	6,3	13,3	18,9	6,19	3	6	fest, unreif, knackig, kein Aroma

3.5 Weniger Stippigkeit nach MCP

Abbildung 18 zeigt 'Jonagold' 2003 nach 3,5-monatiger Kühlung. Das Material hatte eine geringe Ausfärbung und hatte durch den Hitzestress während der Fruchtentwicklung wesentlich stärker abgebaute Säure und Festigkeit als zu dieser Zeit und an anderen Standorten sonst üblich. Die Stärke war bereits vollständig abgebaut, Stärkewert 9,4 (1 bis 10).



Jonica 23.09.2003
Kühlager 3° C - am 07.01.2004

Abbildung 18: Stippigkeit bei 'Jonagold' im Kühlager

In der Lagerzelle befanden sich Sortenproben unterschiedlicher Reifezeiten und Reifegrade. Besonders zu Lagerbeginn herrschte ein ausgeprägter Duft nach reifebedingten flüchtigen Aromastoffen und Ethylen. Bei einer Kontrolle mit Labor- und sensorischer Analyse zeigten sich Anfang Januar bei den Kontrollproben ausgeprägte Stippflecken, bei den mit 500 mg/m³ MCP behandelten dagegen nur vereinzelte Flecken. Stippigkeit wird bei 'Jonagold' ansonsten kaum beobachtet. Die CA-Lagervarianten hatten im Januar erwartungsgemäß noch grüne Grundfarbe. Ihre Festigkeit war noch so hoch wie bei der Einlagerung, im Kühlager war sie bereits unter den Grenzwert von 4,5 kg/cm² gefallen. Die analytischen Unterschiede zwischen Behandlungen und Kontrollen sind vorhanden, aber weniger ausgeprägt als bei Äpfeln die zur Ernte weniger reif waren.

Tabelle 5: Lagerverhalten von 'Jonagold' mit Ausbruch von Stippigkeit im Januar

'Jonagold Jonica' Pillnitz 23.09.03		Fr-masse	Säure	Brix	Zu-Sre-Vh.	Fruchtfestigkeit
Analysendaten		g	g/l	%	Index	kg/cm ²
02.10.03		196	4,3	14,2	30,4	5,9
07.01.04	Kühlager Kontrolle	212	3,7	14,3	34,9	3,8
07.01.04	Kühlager MCP 500	209	4,9	14,3	26,8	4,1
07.01.04	CA-Lager Kontrolle	200	5,0	15,1	27,8	5,8
07.01.04	CA-Lager MCP 500	199	5,2	14,7	25,9	5,6
Sensorische Beurteilung		Aussehen	Reife	Saft	Festigkeit	Geschmack
02.10.03	Ernte 23.9.					
07.01.04	Kühlager Kontrolle	5	7	6	7,5	7
07.01.04	Kühlager MCP 500	6	7	6,5	6,5	7,5
07.01.04	CA-Lager Kontrolle	5	5	6,5	5	7
07.01.04	CA-Lager MCP 500	5	4	7	4	7
Sensorische Charakterisierung, Bemerkungen						
02.10.03	Start	ET 23.9.03, hochreif, mild, knackig, mürbe, leichtes Hochreife-				
07.01.04	KL K	Stippeflecken tiefer im Fleisch, fettig, weich, aromatisch, aus-				
07.01.04	KL MCP	beg. fettig, fester, säuerlich, frisch, Stippe seltener, nur als				
07.01.04	CA K	kaum fettig, grünlich mit wolkigem Rot, knackig, saftig, aroma-				
07.01.04	CA MCP	aromatisch, saftig, knackig, etwas weicher, weniger Säure				

Material Jonica Pillnitz Ernte 23.09.2003, hochreif, Stärke abgebaut (9,4) Behandlung mit 500 mg/m³ MCP, Eingangswert Labor 02.10.

4 Schlussfolgerungen

Die vom Hersteller empfohlene Dosis von 500 und 1 000 mg/m³ MCP zur Reifehemmung von Äpfeln ist für die Anbaubedingungen im sächsischen Hügelland offensichtlich zu hoch. Zwischen den beiden Konzentrationen gab es so gut wie keinen Wirkungsunterschied. Die Apfelsorte 'Shampion' reagierte bei dieser Dosierung mit Schalenverätzungen, angedeutet war das auch bei 'Idared'. 'Golden Delicious' und 'Gala' waren unempfindlich. Diskussionsweise besteht gegenwärtig in der Phase vor der Zulassung bei vielen Praktikern die Befürchtung, dass die Reifungshemmung nach Einsatz von 'Smartfresh' so stark sein könnte, dass der Apfel teilweise blockiert bleibt und kein harmonisches Aroma mehr bildet. Dieser unerwünschte Effekt würde einem breiten Einsatz von 'Smartfresh' entgegenstehen. Unsere Ergebnisse zeigen, dass mit einer viel geringeren Aufwandmenge eine Reifeverzögerung von drei bis vier Monaten gegenüber der Kühlagerung und folgender harmonischer Ausreife erzielt werden kann. Bereits in der minimalen Dosierung von 100 und 250 mg/m³ MCP wurde die gewünschte Verzögerung im Abbau von Säure, Festigkeit, löslicher Trockenmasse und eine Verlängerung der Genussreife erreicht. Der vermutlich 2005 stattfindenden Zulassung von 'Smartfresh' ist der vorgesehene Einsatz von sog. Dispensern, festen Behältern mit voreingestellter Maximaldosis zu überdenken. Bei den bei uns, im Gegensatz zu den USA, oft sehr

zartfleischigen und dünnchaligen Apfelsorten wäre statt dessen eine je nach Sorte und Reifestadium angepasste Feindosierung anzustreben. Durch die vorangegangene Versuchstätigkeit an den Standorten ist das Know how dazu vorhanden.

5 Literatur

REGIROLI, G. 2002. SmartFresh® The smart choice for apples. Technical Bulletin, Rohm & Haas, Mozzate, Italia, S. 1 - 25

STREIF, J. und XUAN, H. MCP – Chance oder Risiko bei der Frischhaltung von Obst und Gemüse? 5. Frischelogistik-Tagung PIKS am 27. Oktober 2003 in Rotenburg a. d. Fulda

WILCKE, C. Hinweise für den kontrollierte, integrierten Obstanbau, Teil 5, Ernte und Lagerung. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft 2000

WILCKE, C. Frische- und Qualitätsbestimmung von Obst

Tagungshandbuch zur 1. Frische-Logistik-Tagung von PIKS/IHK Duisburg am 3.7.2002 in Duisburg, S. 89 - 124

WILCKE, C. Frische- und Qualitätsbestimmung von Obst

Tagungshandbuch zur 2. Frische-Logistik-Tagung von PIKS/IHK Krefeld am 24.10.2002 in Krefeld, S. 71 - 108

XUAN, H. und STREIF, J. 2003. MCP – eine neue Dimension der Obstlagerung? Frischelogistik 1, S. 30 - 33

6 Zusammenfassung

Bei Behandlung der Äpfel unmittelbar nach der Ernte ist die reifehemmende Wirkung von 'Smartfresh' am größten. Wird bei Auslagerung aus CA behandelt, ist zwar noch eine gewisse Verlängerung des Shelflife erreichbar, die reifehemmende Wirkung ist jedoch erwartungsgemäß geringer, dagegen bekommen schon gelagerte Äpfel auch bei höchster Anwendungskonzentration von 2000 mg/m³ niemals Schalenschäden, während vor allem 'Shampion' unmittelbar nach der Ernte empfindlich sein kann.

- Bei allen untersuchten Sorten wurde nach Behandlung mit 100, 250 und 500 mg MCP eine Verzögerung von Säureabbau und Festigkeitsverlust registriert. Das wird auch bei der sensorischen Beurteilung deutlich.
- Unbehandelte Früchte waren im Durchschnitt zwei Monate eher hochreif und weich, es fehlte die Saftigkeit und Knackigkeit, im Geschmack waren sie eher abgebaut.
- Die Sorte 'Shampion' reagierte bereits bei 250 mg MCP mit gelegentlichen Schalenverätzungen, vorwiegend in der Stielgrube, die Schäden steigen bei höherer Konzentration. Frühe Erntetermine sind empfindlicher als späte. Bei 100 mg MCP gibt es keine Schäden, aber durchaus schon deutliche Reifungshemmung.

- Bei 'Jonica' entwickelte sich durch den extremen Sommer 2003 bereits nach 2,5 Monaten Kühllager starke Stippigkeit. Die MCP-Behandlungen waren bei etwa gleicher Ausfärbung nicht betroffen.
- Bei den Masseverlusten gibt es keine Unterschiede zwischen den Varianten, jedoch erhebliche zwischen den Sorten. Die hohen Schwundwerte von 'Golden Delicious' des frühen Erntetermins können auf einen physiologisch zu frühen Erntetermin zurückgeführt werden.
- Die gewünschte Reifehemmung mit Verzögerung des Abbaus von Säure, Festigkeit und löslicher Trockenmasse wird an Fruchtmaterial aus Obstbaubetrieben aus Borthen im Hügelland südlich von Dresden bereits bei Werten zwischen 100 und 250 mg/m³ erreicht. Höhere MCP Konzentrationen erbrachten nur unwesentliche Verbesserungen.
- Insgesamt sind bei der Behandlung mit MCP ökonomisch wirkungsvolle Effekte hinsichtlich der Verbesserung der Lagerfähigkeit unter Normlagerbedingungen mit längerfristiger Vermarktung und erhöhtem Shelflife von Apfelsorten zu erreichen.

Ergebnisse der Erdbeersortenprüfung

Dr. Gabriele Kriehoff, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Gartenbau

1 Einleitung und Problemstellung

In Sachsen werden auf 580 ha Erdbeeren angebaut. Hauptsorte im Erwerbsanbau für die Vermarktung über den Handel ist aufgrund der guten Fruchtqualität (groß, fest, gut haltbar, orangerot) und der hohen Ertragsleistung die Sorte 'Elsanta'.

'Elsanta' entfaltet jedoch ihr volles Ertragspotential nur unter optimalen Standort- und Kulturbedingungen. Diese Sorte reagiert sehr empfindlich auf verschiedene Stresseinwirkungen (z. B. schlechte Bodenstruktur mit zeitweiliger Staunässe, Hitzeperioden).

Zur Haupterntezeit von 'Elsanta' kommt es oft zu einer großen Angebotsmenge am Markt und dadurch zu einem geringeren Preis. Eine Ernteverspätung im Freiland ist möglich durch die Pflanzung von späten Sorten, remontierenden Sorten sowie Terminkultur mit A+- und Wartebeetpflanzen. Die einfachste und kostengünstigste Möglichkeit die Ernte zu verlängern, ist die Pflanzung früh und spät reifender Sorten. Die Auswahl an geeigneten Erdbeersorten mit früher und später Reife ist jedoch gering.

Das Ziel der Sortenprüfung bestand darin, geeignete Erdbeersorten mit früher und später Reife für den Erwerbsanbau zu finden, die besser sind als das Standardsortiment oder eine vergleichbare Leistungsfähigkeit aufweisen mit geringerer Anfälligkeit gegenüber Krankheiten und Schaderregern. Gefragt sind sowohl robuste Sorten mit guter Haltbarkeit, die gut geeignet sind für die Vermarktung über den Handel als auch Erdbeersorten mit gutem Geschmack für die Direktvermarktung.

2 Material und Methode

Die Pflanzung der Versuche erfolgte Anfang August jeweils als Blockanlage mit vier Wiederholungen und 30 Pflanzen pro Teilstück. Der Pflanzabstand betrug 0,80 m x 0,30 m. Als Pflanzgut wurden einheitlich vermehrte getopfte Grünpflanzen genutzt. Zur Bewertung der Sorten wurden folgende Daten erfasst:

- Befall mit Krankheiten und Schaderregern – Bonitur mit Boniturnoten von 1 bis 9
- Gesamtertrag g/Parzelle, Ertrag Handelsklasse 1 (Hkl 1) g/Parzelle, gefaulte Früchte g/Parzelle pro Erntetermin
- Fruchtgröße (30-Fruchtgewicht) pro Erntetermin und Parzelle
- Fruchtfarbe - Bonitur mit Boniturnoten 1 bis 9 / 3 Bonituren im Ernteverlauf
- Geschmack - Bonitur mit Boniturnoten 1 bis 9 / 3 Bonituren im Ernteverlauf
- Fruchtfestigkeit - Bonitur mit Boniturnoten 1 bis 9 / 3 Bonituren im Ernteverlauf
- Aussehen der Frucht (Glanz, Form)
- Haltbarkeit nach der Ernte

3 Ergebnisse und Diskussion

'**Darselect**' reift im Mittel der Jahre zwei Tage vor 'Elsanta'. Die Pflanzen sind sehr widerstandsfähig gegenüber der Schwarzen Wurzelfäule sowie der Rhizomfäule (NEUWEILER 2001). Das ist besonders auf schweren Böden ein Vorteil. Es besteht jedoch eine Anfälligkeit für Mehltau und Gemeine Spinnmilbe. Die Pflanzen sind locker aufgebaut, die Früchte gut pflückbar. Die Früchte weisen eine ähnliche Fruchtfarbe wie 'Elsanta' auf. Sie sind groß, fest und werden im Ernteverlauf nur wenig kleiner. Der Geschmack ist gut, besser im Vergleich zu 'Elsanta'. Der Glanz auf der Frucht lässt nach der Ernte schneller nach als bei der Standardsorte. Der Ertrag ist geringer im Vergleich zu 'Elsanta'. 'Darselect' ist gut für eine Ernteverfrüherung durch flache Abdeckung mit Vlies geeignet.

'**Fraroma**' reift gleichzeitig mit 'Elsanta'. Die Früchte sind aromatisch und rot bis dunkelrot. Ertrag, Fruchtgröße, Fruchtfestigkeit und Haltbarkeit sind geringer im Vergleich zu 'Elsanta'. Die Pflanzen sind resistent gegenüber Mehltau und Verticillium (DATHE 2001). Die Anfälligkeit für die Rotfleckkrankheit ist sehr gering. Die Pflanzen sind insgesamt sehr robust und sehr stark wachsend. Es werden viele Ausläufer gebildet. Die Früchte befinden sich im Laub der Pflanzen. Aus diesem Grund ist die Pflückbarkeit besonders im 2. Ertragsjahr erschwert.

'**Kimberly**' ist nicht so anfällig für Mehltau. Die Fruchtqualität ist sehr ansprechend. Die Früchte sind groß, hellrot, fest, gleichmäßig geformt, ohne grüne Spitze und glänzen gut. Der Geschmack ist gut. Die Nüsschen sind bei Kimberly leicht eingesenkt. 'Kimberly' ist ertragreich. Die Anfälligkeit für Botrytis ist mit der Standardsorte vergleichbar. Nachteilig ist die Anfälligkeit für Colletotrichum (NEUWEILER, 2003). 'Kimberly' reift gleichzeitig mit 'Elsanta'.

Der Erntebeginn bei '**Frasanta**' ist vier bis fünf Tage nach 'Elsanta', das Ernteende gleichzeitig. Es besteht eine mittlere Anfälligkeit gegenüber Mehltau. Im Aussehen sind die Früchte 'Elsanta' sehr ähnlich. Ertrag, Fruchtfestigkeit und Haltbarkeit sind jedoch geringer. Die Früchte dunkeln nach der Ernte nur wenig nach. Der Geschmack ist mittel.

'**Florence**' reift sechs bis zwölf Tage nach 'Elsanta'. Der Ertrag ist hoch bis sehr hoch. Die dunkelroten Früchte sind groß bis sehr groß und besitzen einen mittleren bis guten Geschmack. Die sehr großen Früchte der 1. und 2. Pflücke sind zum Teil gerieft. Die Fruchtgröße im Ernteverlauf im Vergleich zu 'Elsanta' ist aus Abbildung 1 ersichtlich. Während der Reife erfolgt die Färbung der Früchte von braunrot nach dunkelrot. Man sollte die Früchte richtig ausreifen lassen. Die Haltbarkeit der Früchte nach der Ernte ist geringer im Vergleich zu 'Elsanta'. Vorteilhaft ist die Robustheit der Pflanzen. Die Pflanzen haben einen starken aufrechten Wuchs. Sie sind robust gegenüber Mehltau, Verticillium und Rhizomfäule.

'**Yamaska**' liefert hohe bis sehr hohe Erträge. Die Früchte sind groß, orangerot, ausreichend fest und glänzend. Der Geschmack ist mittel. Die Nüsschen sind eingesenkt. Der Erntebeginn ist neun bis zwölf Tage nach 'Elsanta'. Der Ernteverlauf im Vergleich zu 'Florence', 'Elsanta' und 'Korona' ist aus Abbildung 2 ersichtlich. Die Pflanzen wachsen sehr stark. Es werden viele Ausläufer gebildet. Die Pflanzen sind robust gegenüber Mehltau und Verticillium. Nachteilig ist, dass 'Yamaska' selbstunfruchtbar ist. Es wird eine Befruchtersorte benötigt (z. B. Florence). NEUWEILER (2003)

empfiehlt, um eine ausreichende Befruchtung zu gewährleisten, in jeder sechsten Reihe Pflanzen der Sorte 'Florence' zu pflanzen.

'Filon' hat hellrote Früchte mit geringem Geschmack. Festigkeit und Haltbarkeit sind geringer im Vergleich zu Elsanta. Die Pflanze wächst stark und ist anfällig gegenüber Rotfleckenkrankheit. Die Ertragsleistung ist sehr hoch. Die Fruchtgröße ist mit der Standardsorte 'Elsanta' vergleichbar. Der Erntebeginn war vier bis sieben Tage nach 'Elsanta'.

'Maya' reift gleichzeitig mit 'Elsanta'. Die Pflanze wächst mittelstark bis stark. Die hellroten Früchte sind länglich geformt und etwas druckempfindlich. Dadurch ist die Haltbarkeit im Vergleich zu 'Elsanta' schlechter. Der Geschmack wurde als gering bis mittel beurteilt. Die Früchte haben wenig Aroma (MEESTERS, P., LATET, G., PITSIODIS, F., 2002). Die Pflückbarkeit ist gut. Vorteilhaft sind die sehr hohe Ertragsleistung und die großen Früchte.

'Rosie' besitzt rote bis dunkelrote, feste Früchte mit mittlerem Geschmack. Die Pflückbarkeit ist gut. Die Pflanze wächst mittelstark bis stark. Es besteht eine Anfälligkeit gegenüber Verticillium. Rosie reift früh, drei bis fünf Tage vor 'Elsanta'. Der Ertrag ist geringer im Vergleich zur Standardsorte.

Tabelle 1: Vergleich der Sorten 'Darselect', 'Frasanta' und 'Kimberly' mit 'Elsanta' 1999 bis 2002

Sorte	Pflanztermin	Erntejahr	Gesamtertrag g/Pflanze	Ertrag Hkl 1 g/Pflanze	Einzelfruchtgewicht g
Elsanta	6.8.98	1999	681	555	22,4
		2000	644	493	16,5
	4.8.99	2000	461	396	21,0
		2001	816	652	15,3
	3.8.00	2001	677	620	20,0
		2002	592	409	13,4
			Mittelwert	645	521
Darselect	6.8.98	1999	500	446	25,2
		2000	624	485	23,7
	4.8.99	2000	257	219	32,0
		2001	569	475	15,0
	3.8.00	2001	507	475	22,6
		2002	456	348	14,3
			Mittelwert	486	408
Frasanta	6.8.98	1999	518	429	20,5
		2000	559	428	14,9
	4.8.99	2000	323	274	19,7
		2001	521	412	13,6
	3.8.00	2001	402	365	17,9
		2002	513	398	14,7
			Mittelwert	473	384
Kimberly	6.8.98	1999	579	520	21,7
		2000	647	530	15,4
	4.8.99	2000	218	192	25,5
		2001	808	714	13,8
	3.8.00	2001	473	441	21,1
		2002	826	669	12,6
			Mittelwert	592	511

Tabelle 2: Vergleich der Sorte 'Fraroma' mit 'Elsanta' 2000 – 2002

Sorte	Pflanztermin	Erntejahr	Gesamtertrag g/Pflanze	Ertrag Hkl 1 g/Pflanze	Einzelfruchtgewicht g
Elsanta	4.8.99	2000	461	396	20,8
		2001	816	652	15,3
	6.8.01	2002	490	393	16,4
		Mittelwert	589	480	17,5
Fraroma	4.8.99	2000	239	197	17,9
		2001	410	338	13,1
	6.8.01	2002	273	213	13,0
		Mittelwert	307	249	14,7

Tabelle 3: Vergleich der Sorte 'Florence' mit 'Elsanta' 2001 – 2003

Sorte	Pflanztermin	Erntejahr	Gesamtertrag g/Pflanze	Ertrag Hkl 1 g/Pflanze	Einzelfruchtgewicht g
Elsanta	10.08.00	2001	677	619	20,0
		2002	612	417	13,1
	06.08.01	2002	490	393	16,4
		2003	428	363	15,5
	Mittelwert	552	448	16,3	
Florence	10.08.00	2001	802	668	24,9
		2002	601	418	15,0
	06.08.01	2002	672	571	22,9
		2003	376	343	15,8
	Mittelwert	613	500	19,7	

Tabelle 4: Vergleich der Sorte 'Yamaska' mit 'Elsanta' 2001 – 2003

Sorte	Pflanztermin	Erntejahr	Gesamtertrag g/Pflanze	Ertrag Hkl 1 g/Pflanze	Einzelfruchtgewicht g
Elsanta	10.08.00	2001	677	619	20,0
		2002	612	417	13,1
	07.08.01	2003	255	217	19,6
		Mittelwert	515	418	17,6
Yamaska	10.08.00	2001	869	688	20,9
		2002	974	683	12,0
	07.08.01	2003	341	324	16,7
		Mittelwert	728	565	16,5

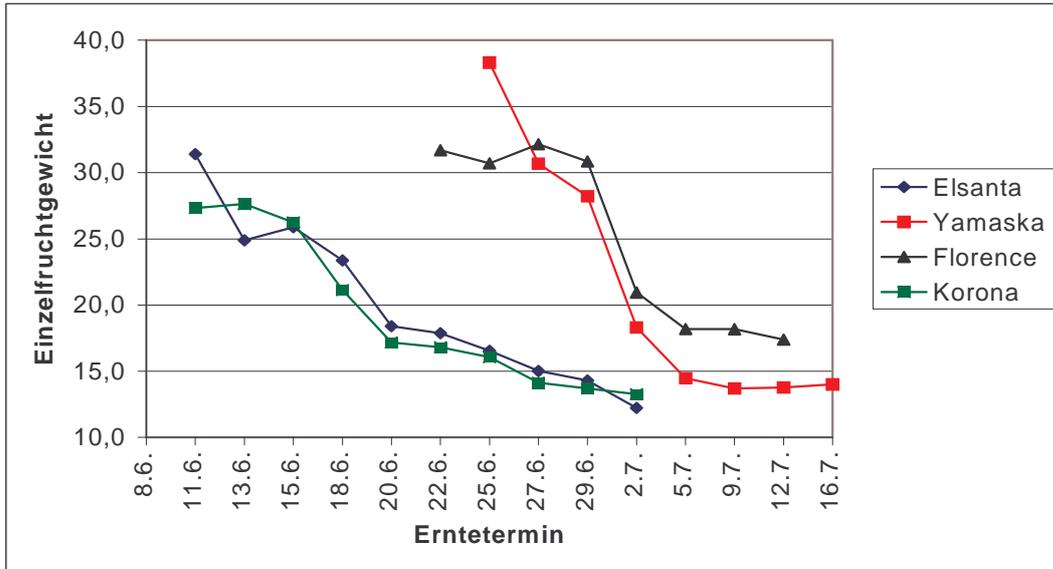


Abbildung 1: Erdbeersortenversuch 1. Ertragsjahr 2001 – Einzelfruchtgewicht in Abhängigkeit vom Erntetermin

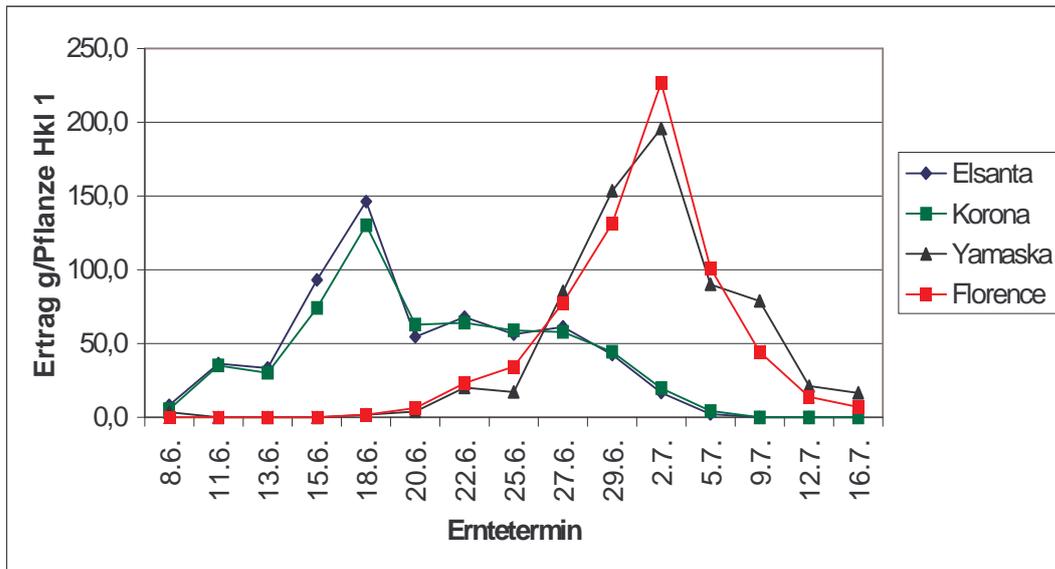


Abbildung 2: Erdbeersortenversuch 1. Ertragsjahr 2001 – Ernteverlauf

Tabelle 5: Vergleich der Sorten 'Rosie', 'Maya' und 'Filon' mit 'Elsanta' 2001 – 2003

Sorte	Pflanz-termin	Erntejahr	Gesamtertrag g/Pflanze	Ertrag Hkl 1 g/Pflanze	Botrytis %	Einzelfrucht-gewicht g
Elsanta	12.05.00 06.08.01	2001	703	562	5,9	16,9
		2002	490	393	6,5	16,4
		2003	428	363	0,9	15,5
		Mittelwert	540	439	4,4	16,3
Rosie	12.05.00 06.08.01	2001	507	431	2,9	13,6
		2002	224	196	3,3	16,9
		2003	226	176	2,3	15,2
		Mittelwert	319	268	2,8	15,2
Maya	12.05.00 06.08.01	2001	941	753	8,8	16,0
		2002	726	610	8,0	21,7
		2003	563	500	1,2	19,4
		Mittelwert	743	621	6,0	19,0
Filon	12.05.00 06.08.01	2001	1290	851	18,8	15,5
		2002	637	501	8,0	17,1
		2003	736	632	3,4	16,7
		Mittelwert	888	661	10,1	16,4

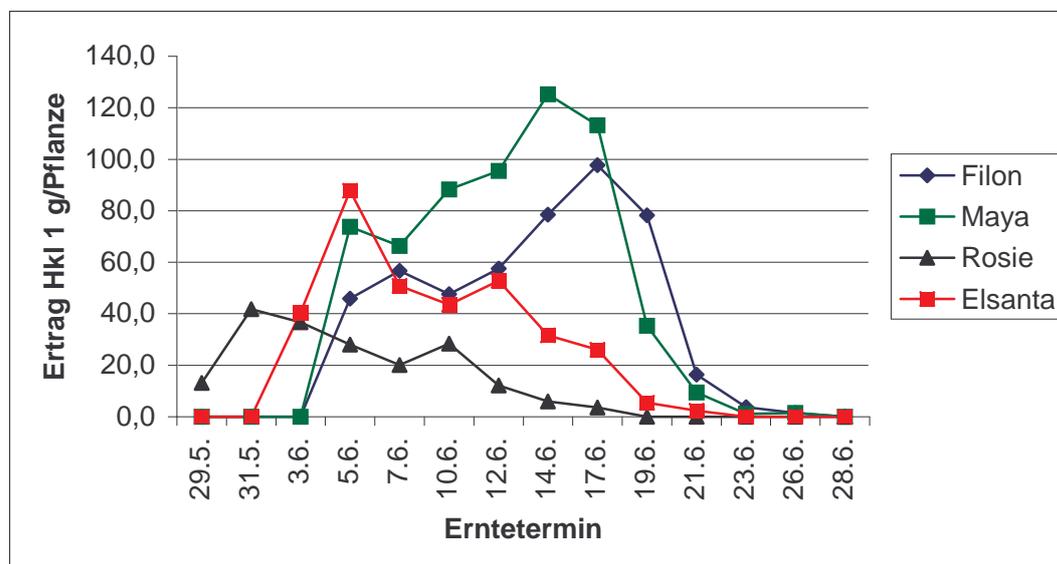


Abbildung 3: Erdbeersortenversuch 1. Ertragsjahr 2002 – Ernteverlauf

4 Schlussfolgerungen

Bei **'Rosie'** ist die frühe Reife interessant. Der Ertrag ist jedoch zu niedrig. Insgesamt stellt **'Rosie'** keine Verbesserung gegenüber dem Standardsortiment dar und wird nicht zum Anbau empfohlen. **'Darselect'** ist aufgrund der guten Fruchtqualität (groß, fest, guter Geschmack) und der etwas früheren Reife im Vergleich zu **Elsanta** interessant. **'Darselect'** ist für die Direktvermarktung und für die Vermarktung über den Handel geeignet. Die Früchte von **'Fraroma'** haben einen sehr guten Geschmack und die Pflanzen sind sehr robust. Deshalb ist die Sorte für den Anbau im Garten geeignet. In Anbetracht des geringen Ertrages und der zu geringen Haltbarkeit im Vergleich zu **'Korona'** und **'Elsanta'** ist **'Fraroma'** für den Erwerbsanbau nicht zu empfehlen. **'Maya'** ist ertragreich und produziert große Früchte. Aufgrund der geringeren Druckfestigkeit im Vergleich zu **'Elsanta'** wird die Sorte nicht für die Vermarktung über den Handel empfohlen. Für die Direktvermarktung ist der Geschmack nicht ausreichend. **'Kimberly'** reift gleichzeitig mit **'Elsanta'** und bringt hinsichtlich der Reifestaffelung keinen Vorteil. In der Gesamtheit der Eigenschaften stellt **'Kimberly'** keine Verbesserung gegenüber **'Elsanta'** dar.

'Frasanta' und **'Filon'** werden nicht zum Anbau empfohlen. **'Florence'** ist aufgrund der dunklen Fruchtfarbe nicht für die Vermarktung über den Handel geeignet. **'Florence'** ist jedoch für die Direktvermarktung empfehlenswert. Interessant bei **'Yamaska'** ist die sehr späte Reife und die robuste Pflanze. Nachteilig ist, dass eine Befruchtersorte benötigt wird. Die Sorte wird zum versuchsweisen Anbau auf kleiner Fläche zur Vermarktung über den Handel empfohlen.

5 Literatur

DATHE, B. (2001): **Fraroma** – die neue Erdbeersorte mit Resistenz gegen *Verticillium* und Mehltau. Obstbau (4): S. 218 - 222

MEESTERS, P., LATET, G., PITSIODIS, F. (2002): 25ste Jaarverslag Aardbeien – Houting Kleinfruit. S. 32

NEUWEILER, R. (2001): Neue Erdbeersorten – Anbautechnik und Standortbedingungen bestimmen die Anbaueignung. Obstbau (7): S. 352 - 357

NEUWEILER, R. (2003): Neue Erdbeersorten mit guten Perspektiven. Schweizerische Zeitschrift für Obst-Weinbau (14): S. 6 - 11

Impressum

- Herausgeber:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
August-Böckstiegel-Straße 1, 01326 Dresden
Internet: www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl
- Autoren:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Fachbereich Gartenbau
Dr. Margita Handschack
Harald Rank
Gerd Großmann
Dr. Caspar Wilcke
Dr. Gabriele Krieghoff
- Redaktion:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Fachbereich Gartenbau
Dr. Gabriele Krieghoff
- Endredaktion:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Öffentlichkeitsarbeit
Thomas Freitag, Ramona Scheinert
Telefon: 0351/2612-138
Telefax: 0351/2612-151
E-mail: thomas.freitag@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de
- Redaktionsschluss:** Februar 2004
- Bildnachweis:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Fachbereich Gartenbau
Gerd Großmann
- Satz:** Christlich-Soziales Bildungswerk Sachsen e. V. Miltitz
- Druck:** Sächsisches Digitaldruck Zentrum GmbH Dresden
- Auflage:** 140 Exemplare
- Bezug:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Öffentlichkeitsarbeit
August-Böckstiegel-Str. 1, 01326 Dresden-Pillnitz
Telefon: 0351/2612-138
Telefax: 0351/2612-151
E-Mail: poststelle@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de
- Schutzgebühr:** 12,78 EUR

Diese Broschüre wurde auf chlorfrei gebleichtem sowie alterungsbeständigem Papier (ISO 9706) gedruckt. Die Alterungsbeständigkeit beträgt laut Zertifikat mehr als 200 Jahre.

Für alle angegebenen E-Mail-Adressen gilt:
Kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.