

Ökologischer Anbau von Süßkirschen im pannonischen Klimagebiet

**Erfahrungen mit frühreifenden Sorten, Fruchtholzschnitt und
Regulierung der Kirschfruchtfliege**

Diplom-/Masterarbeit
eingereicht von

Bakk.techn. Slaven Ostojic und Josef Telfser

Betreuer:

tit.ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Univ.Doz. Dr. Herbert Keppel

Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Andreas Spornberger

Universität für Bodenkultur

Department für Angewandte Pflanzenwissenschaften und
Pflanzenbiotechnologie

Abteilung für Wein- und Obstbau

Wien 2011

DANKSAGUNG

Unser Dank gilt in erster Linie unseren Betreuern Ass.Prof. Dr. Andreas Spornberger und Univ.Doz. Dr. Herbert Keppel für ihre Geduld und ihre fachliche und freundliche Unterstützung.

Weiters möchten wir uns bei Dipl.-Ing. Peter Modl und bei allen Mitarbeitern des Institutes für Garten-, Obst- und Weinbau für ihre tatkräftige Hilfe bedanken.

Ein spezieller Dank geht an unsere Familien, Freunde und KollegInnen, die uns bis an diesen Punkt unseres Studiums begleitet und immer unterstützt haben.

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Zielsetzung	2
2	STAND DER DISKUSSION (LITERATURREVIEW).....	3
2.1	Allgemeines zur Süßkirsche.....	3
2.2	Stand der Forschung.....	7
3	MATERIAL UND METHODEN.....	10
3.1	Standort	10
3.2	Boden.....	11
3.3	Klima	11
3.4	Witterung.....	12
3.5	Die Versuchsanlagen	15
3.5.1	Quartier 26.....	15
3.5.2	Quartier 24.....	18
3.5.3	Quartier 5.....	19
3.5.4	Versuchsanlage in Mitterarnsdorf, Niederösterreich	20
3.6	Unterlagen	22
3.6.1	GiSelA 5	22
3.6.2	Saint-Lucie 64 (SL-64).....	23
3.6.3	F12/1	24
3.7	Sorten	24
3.7.1	Bigarreau Burlat (Burlat, Early Burlat, Hâtif Burlat).....	25
3.7.2	Bigarreau Moreau (Moreau, Charmes, Bigarreau Souvenir des Charmes).....	25
3.7.3	Marzer Kirsche (Frühe Deutschländer, Kleinkern).....	26
3.7.4	Merton Premier.....	27
3.7.5	Valeska.....	28
3.7.6	Hybrid 222	28
3.7.7	Frühe Herzkirsche Typ Schachl.....	29
3.7.8	Sweetheart (Sumtare)	30
3.7.9	Langstielige	30
3.7.10	Early Lory (Rivedel, Earlise®)	31

3.7.11	Merchant.....	32
3.7.12	Germersdorfer	32
3.7.13	Regina	33
3.8	Erziehungssysteme.....	33
3.8.1	Spindel	33
3.8.2	Halbstamm	34
3.9	Versuchsbeschreibungen (Methoden)	35
3.9.1	Sorten- und Ausdünnungsversuch	35
3.9.1.1	Blühbonitur	35
3.9.1.2	Bonitur verschiedener Krankheiten	36
3.9.1.3	Schädlingsbonitur.....	36
3.9.1.4	Gummifluss (Gummosis).....	37
3.9.1.5	Stammumfang und Stammquerschnittsfläche.....	37
3.9.1.6	Bonitur des Wachstumsverhaltens	37
3.9.1.7	Ertragserhebung	38
3.9.1.8	Allgemeines zu den Laboruntersuchungen	38
3.9.1.9	Mittleres Fruchtgewicht	39
3.9.1.10	Länge, Dicke und Breite der Frucht.....	39
3.9.1.11	Fruchtformindex	39
3.9.1.12	Messung der Fruchtfarbe mittels L*a*b* Methode	40
3.9.1.13	Fruchtfleischfestigkeit.....	41
3.9.1.14	Mittleres Steingewicht	41
3.9.1.15	Steinanteil	41
3.9.1.16	Messung der löslichen Trockensubstanz	41
3.9.1.17	Messung des Gehaltes an L-(+)-Ascorbinsäure (Vitamin C)	41
3.9.1.18	Bestimmung der Titrationsacidität	42
3.9.1.19	Messung der elektrochemischen Parameter	42
3.9.1.20	Sortendegustationen	44
3.9.2	Versuch zur Regulierung der Kirschfruchtfliege.....	45
3.9.3	Vergleich der Bewirtschaftungsformen biologisch und integriert anhand der Sorte Merchant	46
3.9.4	Vergleich der Typen VG und Schreiber an den Sorten Bigarreau Burlat und Bigarreau Moreau	46
3.9.5	Vergleich der Fruchtgröße der auf der Sonnen- bzw. Schattenseite gewachsenen Früchte.....	46

3.10	Verwendete Software	47
4	ERGEBNISSE	48
4.1	Sorten- und Ausdünnungsversuch	48
4.1.1	Ergebnisse der Blüte	48
4.1.2	Ergebnisse der Gummiflussbonitur	49
4.1.3	Ergebnisse der Bonitur der Pilzkrankheiten	49
4.1.4	Ergebnisse der Schädlingsbonituren	50
4.1.5	Erhebung der Wachstumsparameter	51
4.1.6	Ertragsergebnisse	53
4.1.7	Mittleres Stückgewicht	55
4.1.8	Statistische Auswertung ausgewählter Wuchs- und Ertragsparameter aus dem Jahr 2009	56
4.1.9	Klassifizierung der Sorten anhand ausgewählter Wuchs- und Ertragsparameter aus dem Jahr 2009	59
4.1.10	Ergebnisse der Versuche zum Reifeverlauf	59
4.1.10.1	Gesamtbetrachtung des Reifeverlaufs für die ausgewählten sechs Sorten	59
4.1.10.2	Reifeverlauf: Bigarreau Burlat Typ Schreiber	62
4.1.10.3	Reifeverlauf: Bigarreau Burlat Typ VG	64
4.1.10.4	Reifeverlauf: Bigarreau Moreau	66
4.1.10.5	Reifeverlauf: Hybrid 222	68
4.1.10.6	Reifeverlauf: Merton Premier	70
4.1.10.7	Reifeverlauf: Merchant Variante biologisch	72
4.1.10.8	Reifeverlauf: Merchant Variante integriert	74
4.1.10.9	Reifeverlauf: Merchant Variante gesamt	76
4.1.11	Zusammenfassender Vergleich der sechs ausgewählten Sorten anhand der im Labor gemessenen Parameter	78
4.1.11	Sortendegustationen	88
4.1.12	Auswirkungen des Fruchtholzchnittes während der Vollblüte	91
4.1.12.1	Auswirkungen auf Wachstum und Ertrag	91
4.1.12.2	Auswirkungen auf die Fruchtqualität	94
4.2	Ergebnisse der Versuche zur Regulierung der Kirschfruchtfliege (<i>Rhagoletis cerasi</i> L.)	103
4.3	Vergleich der Bewirtschaftungsformen biologisch und integriert bei der Sorte Merchant	105

4.4	Vergleich der Typen VG und Schreiber an den Sorten Bigarreau Burlat und Bigarreau Moreau.....	106
4.5	Vergleich der Fruchtgröße der auf der Sonnen- bzw. Schattenseite gewachsenen Früchte	108
5	DISKUSSION.....	109
5.1	Ausdünnungseffekte	109
5.2	Regulierung der Kirschfruchtfliege (<i>Rhagoletis cerasi</i>)	111
5.3	Sonstige Schädlinge und Krankheiten	112
5.4	Reifeverlauf	113
5.5	Diskussion der einzelnen Sorten.....	114
5.5.1	Bigarreau Burlat Typ VG	114
5.5.2	Bigarreau Burlat Typ Schreiber	115
5.5.3	Bigarreau Moreau.....	116
5.5.4	Merton Premier.....	117
5.5.5	Hybrid 222	118
5.5.6	Merchant.....	118
5.5.7	Interessante Aspekte der restlichen untersuchten Sorten	120
5.6	Weitere Beobachtungen.....	121
5.6.1	Vergleich der Früchte von Sonnen- und Schattenseite	121
5.6.2	Korrelationsanalyse der Verkostungsparameter.....	121
6	ZUSAMMENFASSUNG	122
7	ABSTRACT	124
8	QUELLENVERZEICHNIS	126
9	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	130
10	TABELLENVERZEICHNIS.....	133
11	ANHANG.....	136

ARBEITSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG

- 1.1 ProblemstellungSlaven Ostojic und Josef Telfser
- 1.2 ZielsetzungSlaven Ostojic und Josef Telfser

2 STAND DER DISKUSSION (LITERATURREVIEW)

- 2.1 Allgemeines zur Süßkirsche.....Slaven Ostojic und Josef Telfser
- 2.2 Stand der Forschung.....Slaven Ostojic und Josef Telfser

3 MATERIAL UND METHODEN

- 3.1 Standort Slaven Ostojic
- 3.2 Boden..... Slaven Ostojic
- 3.3 Klima Slaven Ostojic
- 3.4 Witterung..... Slaven Ostojic
- 3.5 Die Versuchsanlagen Slaven Ostojic
 - 3.5.1 Quartier 26..... Slaven Ostojic
 - 3.5.2 Quartier 24..... Slaven Ostojic
 - 3.5.3 Quartier 5..... Slaven Ostojic
 - 3.5.4 Versuchsanlage in Mitterarnsdorf, Niederösterreich Slaven Ostojic
- 3.6 Unterlagen Slaven Ostojic
 - 3.6.1 GiSelA 5 Slaven Ostojic
 - 3.6.2 Saint-Lucie 64 (SL-64)..... Slaven Ostojic
 - 3.6.3 F12/1 Slaven Ostojic
- 3.7 Sorten Josef Telfser
 - 3.7.1 Bigarreau Burlat (Burlat, Early Burlat, Hâtif Burlat) Josef Telfser
 - 3.7.2 Bigarreau Moreau (Moreau, Charmes, Bigarreau Souvenir des Charmes)..... Josef Telfser
 - 3.7.3 Marzer Kirsche (Frühe Deutschländer, Kleinkern)..... Josef Telfser
 - 3.7.4 Merton Premier Josef Telfser
 - 3.7.5 Valeska..... Josef Telfser
 - 3.7.6 Hybrid 222 Josef Telfser
 - 3.7.7 Frühe Herzkirsche Typ Schachl..... Josef Telfser
 - 3.7.8 Sweetheart (Sumtare) Josef Telfser
 - 3.7.9 Langstielige Josef Telfser
 - 3.7.10 Early Lory (Rivedel, Earlise®) Josef Telfser

3.7.11	Merchant.....	Josef Telfser
3.7.12	Germersdorfer	Josef Telfser
3.7.13	Regina	Josef Telfser
3.8	Erziehungssysteme	
3.8.1	Spindel	Slaven Ostojic
3.8.2	Halbstamm	Slaven Ostojic
3.9	Versuchsbeschreibungen (Methoden)	
3.9.1	Sorten- und Ausdünnungsversuch	Slaven Ostojic
3.9.1.1	Blühbonitur	Slaven Ostojic
3.9.1.2	Bonitur verschiedener Krankheiten	Slaven Ostojic
3.9.1.3	Schädlingsbonitur.....	Slaven Ostojic
3.9.1.4	Gummifluss (Gummosis).....	Slaven Ostojic
3.9.1.5	Stammumfang und Stammquerschnittsfläche.....	Slaven Ostojic
3.9.1.6	Bonitur des Wachstumsverhaltens	Slaven Ostojic
3.9.1.7	Ertragserhebung	Slaven Ostojic
3.9.1.8	Allgemeines zu den Laboruntersuchungen	Josef Telfser
3.9.1.9	Mittleres Fruchtgewicht	Josef Telfser
3.9.1.10	Länge, Dicke und Breite der Frucht.....	Josef Telfser
3.9.1.11	Fruchtformindex	Josef Telfser
3.9.1.12	Messung der Fruchtfarbe mittels L*a*b* Methode	Josef Telfser
3.9.1.13	Fruchtfleischfestigkeit.....	Josef Telfser
3.9.1.14	Mittleres Steingewicht	Josef Telfser
3.9.1.15	Steinanteil	Josef Telfser
3.9.1.16	Messung der löslichen Trockensubstanz	Josef Telfser
3.9.1.17	Messung des Gehaltes an L-(+)-Ascorbinsäure (Vitamin C)	Josef Telfser
3.9.1.18	Bestimmung der Titrationsacidität	Josef Telfser
3.9.1.19	Messung der elektrochemischen Parameter	Josef Telfser
3.9.1.20	Sortendegustationen	Josef Telfser
3.9.2	Versuch zur Regulierung der Kirschfruchtfliege.....	Slaven Ostojic
3.9.3	Vergleich der Bewirtschaftungsformen biologisch und integriert anhand der Sorte Merchant	Josef Telfser
3.9.4	Vergleich der Typen VG und Schreiber an den Sorten Bigarreau Burlat und Bigarreau Moreau.....	Slaven Ostojic

3.9.5	Vergleich der Fruchtgröße der auf der Sonnen- bzw. Schattenseite gewachsenen Früchte	Josef Telfser
3.10	Verwendete Software	Slaven Ostojic
4	ERGEBNISSE	
4.1	Sorten- und Ausdünnungsversuch	
4.1.1	Ergebnisse der Blüte	Slaven Ostojic
4.1.2	Ergebnisse der Gummiflussbonitur.....	Slaven Ostojic
4.1.3	Ergebnisse der Bonitur der Pilzkrankheiten.....	Slaven Ostojic
4.1.4	Ergebnisse der Schädlingsbonituren	Slaven Ostojic
4.1.5	Erhebung der Wachstumsparameter	Slaven Ostojic
4.1.6	Ertragsergebnisse	Slaven Ostojic
4.1.7	Mittleres Stückgewicht.....	Slaven Ostojic
4.1.8	Statistische Auswertung ausgewählter Wuchs- und Ertragsparameter aus dem Jahr 2009	Slaven Ostojic
4.1.9	Klassifizierung der Sorten anhand ausgewählter Wuchs- und Ertragsparameter aus dem Jahr 2009	Slaven Ostojic
4.1.10	Ergebnisse der Versuche zum Reifeverlauf.....	Josef Telfser
4.1.10.1	Gesamtbetrachtung des Reifeverlaufs für die ausgewählten sechs Sorten	Josef Telfser
4.1.10.2	Reifeverlauf: Bigarreau Burlat Typ Schreiber	Josef Telfser
4.1.10.3	Reifeverlauf: Bigarreau Burlat Typ VG	Josef Telfser
4.1.10.4	Reifeverlauf: Bigarreau Moreau	Josef Telfser
4.1.10.5	Reifeverlauf: Hybrid 222.....	Josef Telfser
4.1.10.6	Reifeverlauf: Merton Premier	Josef Telfser
4.1.10.7	Reifeverlauf: Merchant Variante biologisch	Josef Telfser
4.1.10.8	Reifeverlauf: Merchant Variante integriert	Josef Telfser
4.1.10.9	Reifeverlauf: Merchant Variante gesamt	Josef Telfser
4.1.11	Zusammenfassender Vergleich der sechs ausgewählten Sorten anhand der im Labor gemessenen Parameter...	Josef Telfser
4.1.11	Sortendegustationen	Josef Telfser
4.1.12	Auswirkungen des Fruchtholzschchnittes während der Vollblüte	
4.1.12.1	Auswirkungen auf Wachstum und Ertrag	Slaven Ostojic
4.1.12.2	Auswirkungen auf die Fruchtqualität	Josef Telfser
4.2	Ergebnisse der Versuche zur Regulierung der Kirschfruchtfliege (<i>Rhagoletis cerasi</i> L.).....	Slaven Ostojic

4.3	Vergleich der Bewirtschaftungsformen biologisch und integriert bei der Sorte Merchant.....	Josef Telfser
4.4	Vergleich der Typen VG und Schreiber an den Sorten Bigarreau Burlat und Bigarreau Moreau	Slaven Ostojic
4.5	Vergleich der Fruchtgröße der auf der Sonnen- bzw. Schattenseite gewachsenen Früchte	Josef Telfser
5	DISKUSSION.....	Slaven Ostojic und Josef Telfser
6	ZUSAMMENFASSUNG	Slaven Ostojic und Josef Telfser
7	ABSTRACT	Slaven Ostojic und Josef Telfser

1 EINLEITUNG

1.1 Problemstellung

Im Vergleich zu anderen Obstarten spielt der Kirschenanbau in Österreich, mit einem Flächenanteil von 1,9% (2007) eine untergeordnete Rolle. Allerdings ist in letzter Zeit eine Zunahme der Anbaufläche festzustellen. Im Jahr 2002 wurden Kirschen auf einer Fläche von 171 ha, und im Jahr 2007 auf 241 ha angebaut (STATISTIK AUSTRIA, 2009, 43). Im Jahr 2009 wurde ein Anstieg der Kirschanbaufläche auf 277 ha verzeichnet. Der größte Teil dieser Fläche wird integriert bewirtschaftet. Seit 2001 sind aber die Bioflächen, ausgehend von 20 ha kontinuierlich auf 26,3 ha im Jahr 2009 gestiegen (AMA, 2009). Dies ist auf das ausgesprochen gute Marktpotential, insbesondere für Biokirschen zurückzuführen (HÄSELI et al., 2007, 49).

Für qualitativ hochwertige Früchte lassen sich gute Preise im Frischverkauf erzielen. Auch verarbeitete Produkte wie Marmeladen oder getrocknete Früchte werden von den Konsumenten nachgefragt.

Schwachwachsende Unterlagen, wie die aus Deutschland stammende GiSelA-5, die in der letzten Zeit vermehrt verwendet werden, ermöglichen höhere Pflanzdichten und damit bodennahe Kronenformen sowie eine bessere und einfachere Bearbeitung, welche für einen modernen und wirtschaftlich erfolgreichen Kirschenanbau notwendig ist.

Allerdings ist festzustellen, dass ein erfolgreicher Kirschenproduzent einige Herausforderungen meistern muss. Da die Früchte im reifen Zustand sehr empfindlich und nicht lange lagerfähig sind, erfordern Ernte und Vermarktung vollen Einsatz und ein intelligentes Betriebsmanagement. Ein weiteres Problem ist, dass die Kirschfrüchte im Allgemeinen durch Niederschläge während der Reifezeit zum Platzen neigen. Wünschenswert ist eine Überdachung, welche jedoch sehr kostenintensiv ist. Weiters ist die Ernte von Tafelfrüchten sehr arbeitsintensiv.

Ein weiteres, im biologischen Anbau ungelöstes Problem, stellt eine erfolgreiche Fruchtausdünnung dar, für welche noch keine adäquaten Lösungen gefunden wurden. Das wohl größte Problem im biologischen Kirschenanbau stellt jedoch die Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) dar, welche ihre Eier in die reifenden Kirschen ablegt, wo sie sich zu Maden entwickeln. Da der Handel nur bis zu 2% befallene Früchte (siehe Kapitel 2.1) toleriert und derzeit im biologischen Anbau keine wirksamen Maßnahmen vorhanden sind, wäre eine, für den Bioanbau akzeptable Lösung dieses Problems wünschenswert. Eine weitere wichtige Rolle spielt im Süßkirschenanbau die Regulierung wichtiger Pilzkrankungen, wie Blüten- und Fruchtmönilia (*Monilia laxa*, *M. fructigena*), die Sprühfleckkrankheit (*Blumeriella jaapii*) und die Schrotschusskrankheit (*Stigmia carpophila*).

Aufgrund der Tatsache, dass den Biokirschenproduzenten nur begrenzte Regulierungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen, kommt dem im Obstbau

ohnehin wichtigen Faktor Sortenwahl besondere Bedeutung zu. Neben hoher Ertragsleistung und Fruchtqualität spielen dabei die Faktoren Schädlings- und Krankheitstoleranz (ideal wären resistente Sorten) eine spezielle Rolle.

1.2 Zielsetzung

Aufgrund der vorher angeführten Probleme, aber auch des hohen Interesses der Konsumenten, welches von uns im Rahmen der Diplomarbeit festgestellt wurde, bietet der biologische Kirschenanbau der Forschung noch einige interessante Herausforderungen.

Die vorliegende Arbeit hat das Ziel, Antworten auf folgende Fragen aus dem Themengebiet biologischer Süßkirschenanbau im pannonischen Klimagebiet zu finden:

1. Welches Blüh-, Wuchs- und Ertragsverhalten zeigen ausgewählte Frühlkirschensorten bei biologischer Bewirtschaftung?
2. Welche Pflanzenkrankheiten, Schädlinge und physiologische Störungen weisen diese auf?
3. Wie entwickeln sich die einzelnen Qualitätsparameter während der Reife bei unterschiedlichen Sorten und Bewirtschaftungsformen?
4. Welche der angebauten Frühlkirschensorten kommt bei den Konsumenten am besten an?
5. Welchen Einfluss hat ein Fruchtholzschnitt während der Vollblüte auf Wachstum, Ertrag und die Fruchtqualität?
6. Ist eine Regulierung der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) im biologischen Süßkirschenanbau möglich?

2 STAND DER DISKUSSION (LITERATURREVIEW)

2.1 Allgemeines zur Süßkirsche

„Die Süßkirsche stammt von der Vogelkirsche (*Prunus avium*) ab“ (WINTER, 2002, 126). Erste Auspflanzungen wurden um das Schwarze bzw. Kaspische Meer festgestellt. Erstmals urkundlich erwähnt wurden Kirschen ca. 300 v. Chr. durch den griechischen Botaniker Theophrastes, der sie als kleine saure Frucht beschrieb. Die weitere Verbreitung über ganz Europa erfolgte durch die Römer sowie während der Zeit „Karls des Großen“. Im Mittelalter beschäftigten sich vor allem Klöster mit der Kirsche, gezielte Züchtungsschritte wurden aber erst im 19. Jahrhundert begonnen (SPORNBERGER und MODL, 2008, 6).

Kirschen stellen geringere Ansprüche an Klima und Standort als andere Steinobstarten, wie z.B. Marille oder Pfirsich. Dies beweist auch ihre heutige weite Verbreitung bis in hohe nördliche Breitengrade (Norwegen) und ihr Anbau bis über 1000 m Seehöhe. Kirschen bevorzugen frost- und windgeschützte, nicht zu feuchte Lagen (SPORNBERGER und MODL, 2008, 16). Kirschen und Vogelbeeren sind jene Obstarten, die in der z.B. Obersteiermark auch noch in hohen Lagen anzutreffen sind (KEPPEL, 2011).

Eine direkte Spätfrostbekämpfung ist bei Süßkirschen meist wenig effizient oder zu teuer. Anders wie z.B. bei Apfel funktioniert die Frostschutzberechnung bei Kirsche kaum bzw. führt zu Astbruch, Moniliainfektionen oder geringem Fruchtansatz trotz Verhinderung von Frostschäden (WURM et al., 2010, 291). Da eine Frostschutzberechnung bei Süßkirschen nicht empfehlenswert ist, sind Lagen mit geringer Spätfrostgefahr zu bevorzugen. Ein durchschnittlicher Jahresniederschlag von 500 mm ist für den Kirschenanbau ausreichend, für Erwerbsanlagen an sehr trockenen Standorten mit Bäumen auf schwachwachsenden Unterlagen kann eine Bewässerung sinnvoll sein. (SPORNBERGER und MODL, 2008, 16-17; LIND et al., 1998, 80)

Süßkirschen werden nach der Fruchtfleischfestigkeit in weichfleischige (Herzkirschen, var. *juliana*) und festfleischige (Knorpelkirschen, var. *duracina*) eingeteilt (SPORNBERGER und MODL, 2008, 10). Im Erwerbsobstbau spielen heute aufgrund ihrer besseren Manipulierbarkeit hauptsächlich Knorpelkirschen eine Rolle, Herzkirschen finden eher im Liebhaberanbau Anwendung. Eine heute marktgängige Sorte muss im integrierten Anbau mindestens 25 mm groß, eher dunkelrot und festfleischig sein und einen „entsprechenden Glanz“ aufweisen (WINTER, 2002, 126). Neben hohen Erträgen zählen für den Obstbauern geringe Aufplatz- und Fäulnisanfälligkeit, eine homogene Reife in einer optimalen Reifeperiode, sowie eine gute Pflückbarkeit (BÄDER, 2006, 7).

Die meisten modernen Kirschenanlagen werden heute mit der Baumform der Spindel (siehe 3.8.1) auf schwachwachsenden Unterlagen (siehe 3.6) mit engen Pflanzabständen gepflanzt. Um ein Aufplatzen der empfindlichen Früchte während der Reife zu vermeiden, sollte, speziell in niederschlagsreichen Gebieten, eine moderne Anlage für die Produktion hochwertiger Tafelfrüchte mit

einer Regenschutzüberdachung versehen werden. Dies führt zu relativ hohen Investitionskosten (ca 60.000 – 90.000 €/ha) (ZAGO, 2009).

„Süßkirschen setzen Blütenknospen überwiegend lateral an Kurztrieben (Bukettrieb) des zweijährigen Astabschnitts an. An älteren Astabschnitten nimmt die Zahl an Blüten pro Fruchtrieb und die Qualität der Blütenknospen (z.B. Fruchtknoten fehlt) ab. An der Basis von Langtrieben werden ebenfalls Blütenknospen angelegt, die aber für den Fruchtertrag von nicht selbstfertilen Sorten nur von untergeordneter Rolle sind“ (WURM et al., 2010, 283).

Im Anbau als Spindel erfolgt nach einem Erziehungsschnitt in der Jugendphase (1. und 2. Standjahr), eine Auslichtung des Fruchtholzes hauptsächlich im Sommer nach der Ernte bei abgeschlossenem Triebwachstum. Ein Winterschnitt ist nur bei sehr schwachwachsenden Anlagen zur Anregung des Wachstums oder für kleinere Korrekturmaßnahmen notwendig. Bei sehr fruchtbaren Sorten kann es sinnvoll sein, im Frühjahr eine Schnittmaßnahme zu setzen, um Fruchtholz (und somit Blütenknospen) zu reduzieren. Damit sollen eine geringere Stückzahl und größere Früchte erzielt werden (SPORNBERGER und MODL, 2008, 31–33).

Um hohe und gleichmäßige Erträge zu erzielen, gewinnen selbstfertile Züchtungen immer mehr an Bedeutung, dennoch sind die meisten Sorten im Erwerbstobstbau noch immer selbststeril. Bei der Wahl der Befruchtersorte ist nicht nur eine Überschneidung der Hauptblütezeit, sondern auch die sogenannte „Gruppensterilität“ zu beachten. Jede Sorte besitzt zwei Sterilitätsfaktoren (S-Allele). Bisher wurden 7 verschiedene S-Allele gefunden, nach denen die Sterilitätsgruppen eingeteilt werden. Nur Sorten mit unterschiedlichen S-Allelen sind verträglich. Unterscheiden sie sich nur in einem S-Allel, sind nur 50% des Pollens befruchtungsfähig (WINTER, 2002, 126). Für eine erfolgreiche Bestäubung ist ein Insektenanflug notwendig, da eine Bestäubung durch Wind in den meisten Fällen nicht ausreicht. Das Blühwetter sollte warm und trocken sein, da niedrige Temperaturen das Pollenkeimschlauchwachstum hemmen und hohe Luftfeuchtigkeit die Pilzkrankheit Blütenmonilia (*Monilia laxa*) fördert (LIND et al., 1998, 80).

Süßkirschen werden hauptsächlich für den Frischverzehr produziert, aber auch zu Marmelade oder Schnäpsen verarbeitet. Blätter und Stiele eignen sich zur Herstellung von Tees und Tinkturen, und die Steine (landläufig Kerne genannt) lassen sich zu wärmespendenden Kirschkernkissen weiter verarbeiten (SPORNBERGER et al., 2008, 45). Alte hochstämmige Bäume finden auch als Holz und Furniere im Möbelbau Verwendung. Bei der Produktion für den Frischverzehr ist zu beachten, dass Kirschen im Kühllager nicht lang genussfähig bleiben.

Weltweit lässt sich eine Zunahme der Kirschenproduktion feststellen, wobei Österreich laut Produktionsmengen im Jahr 2009 den 18. Rang belegte (Tabelle 1).

Tabelle 1: Kirschenproduktion (Süß- und Sauerkirschen) weltweit 2008 und 2009

Land	Produktion 2008 (t)	Produktion 2009 (t)	Differenz (t)
Turkey	338361	417694	79333
United States of America	225073	390000	164927
Iran	198768	225000	26232
Italy	134407	116200	-18207
Spain	72466	96400	23934
Syrian Arab Republic	48300	78289	29989
Russian Federation	63000	69000	6000
Romania	67664	67874	210
Uzbekistan	61000	67000	6000
Chile	46000	56000	10000
France	40356	53577	13221
Ukraine	74700	53000	-21700
Poland	40818	50505	9687
Greece	42000	48051	6051
Germany	25166	39463	14297
Lebanon	31000	34662	3662
Austria	26790	30276	3486
Serbia	29551	29228	-323
China	25000	27000	2000

Quelle: FAOSTAT, 2011

Die Norm FFV-13 der Ökonomischen Kommission für Europa der Vereinten Nationen (UNECE) definiert die Mindesteigenschaften, Handelsklassen und Qualitätskriterien der Süßkirschen, welche in den Verkehr gebracht werden dürfen.

Qualitative Mindesteigenschaften für Kirschen sind:

- „ganz“; fehlende Stiele werden nicht als Mangel angesehen, sofern die Haut nicht beschädigt ist und es keinen stärkeren Saftaustritt gibt
- „gesund“; ausgeschlossen sind Erzeugnisse mit Fäulnisbefall oder anderen Mängeln, die die Kirschen zum Verzehr ungeeignet machen
- „sauber“; praktisch frei von sichtbaren Fremdstoffen
- von frischem Aussehen
- „praktisch“ frei von Schädlingen
- frei von Schäden durch Schädlinge, die das Fleisch beeinträchtigen
- fest (entsprechend der Sorte)
- frei von anomaler äußerer Feuchtigkeit
- frei von fremdem Geruch und/oder Geschmack

(UNECE, 2011, 3)

Für Produzenten und Handel stehen folgende Eigenschaften im Vordergrund:

- große, leuchtend rot gefärbte Früchte
- platzfest
- „nicht blutend“ (kein Saftaustritt nach dem Ernten und beim Transport)
- mittellanger Stiel für eine gute Pflückbarkeit
- transportfest
- kleiner Steinanteil
- auf niedrig wüchsigen, bodennahen Baumformen zu erziehen

(KEPPEL, 2011)

Entwicklung und Zustand der Kirschen müssen so sein, dass sie:

- Transport und Hantierung „aushalten“ und
- in „zufrieden stellendem“ Zustand am Bestimmungsort ankommen.

Kirschen werden in die drei nachstehend definierten Klassen eingeteilt:

- Klasse „Extra“ - Kirschen dieser Klasse müssen von höchster Qualität sein. Sie müssen gut entwickelt sein und müssen alle typischen Merkmale und die typische Färbung der Sorte aufweisen. Weiters dürfen sie keine Mängel zeigen, mit Ausnahme sehr leichter oberflächlicher Hautfehler, sofern diese das allgemeine Aussehen der Erzeugnisse, die Qualität, die Haltbarkeit und die Aufmachung im Packstück nicht beeinträchtigen. Der Durchmesser der Kirschen in dieser Klasse darf 20 mm nicht unterschreiten. Eine Gesamttoleranz von 5 % nach Anzahl oder Gewicht Kirschen, die nicht den Eigenschaften der Klasse Extra, aber denen der Klasse I entsprechen, ist zulässig. Innerhalb dieser Toleranz sind höchstens 0,5% Erzeugnisse zulässig, die den Anforderungen der Klasse II entsprechen und höchstens 2 % geplatze oder madige Früchte.
- Klasse I - Kirschen dieser Klasse müssen von guter Qualität sein und die typischen Merkmale der Sorte aufweisen. Die folgenden leichten Fehler sind jedoch zulässig, sofern diese das allgemeine Aussehen der Erzeugnisse, die Qualität, die Haltbarkeit und die Aufmachung im Packstück nicht beeinträchtigen (ein leichter Formfehler, leichte Farbfehler). Sie müssen frei von Brandstellen, Rissen, Druckstellen oder Hagelschäden sein. Der Durchmesser der Kirschen in dieser Klasse darf 17 mm nicht unterschreiten. Eine Gesamttoleranz von 10 % nach Anzahl oder Gewicht Kirschen, die nicht den Eigenschaften der Klasse, aber denen der Klasse II entsprechen, ist zulässig. Innerhalb dieser Toleranz sind höchstens 1 % Erzeugnisse zulässig, die weder den Anforderungen der Klasse II noch den Mindesteigenschaften entsprechen und höchstens 4 % geplatze und/oder madige Früchte. Erzeugnisse mit Fäulnisbefall oder anderen Mängeln, die die Kirschen zum Verzehr ungeeignet machen, sind ausgeschlossen.
- Klasse II - Zu dieser Klasse gehören Kirschen, die nicht in die höheren Klassen eingestuft werden können, die aber den vorstehend

definierten Mindesteigenschaften entsprechen. Die folgenden Fehler sind zulässig, sofern die Kirschen ihre wesentlichen Merkmale hinsichtlich Qualität, Haltbarkeit und Aufmachung behalten (Formfehler, Farbfehler, schmale vernarbte Hautfehler - sofern diese das Aussehen oder die Haltbarkeit der Früchte nicht wesentlich beeinträchtigen). Eine Gesamttoleranz von 10 % nach Anzahl oder Gewicht Kirschen, die weder den Eigenschaften der Klasse noch den Mindesteigenschaften entsprechen, ist zulässig. Innerhalb dieser Toleranz sind höchstens 4 % überreife und/oder geplatzte und/oder madige Früchte zulässig. Jedoch nicht mehr als 2 % Früchte dürfen überreif sein. Erzeugnisse mit Fäulnisbefall oder anderen Mängeln, die sie zum Verzehr ungeeignet machen, sind ausgeschlossen.

Größentoleranzen in allen Klassen: Eine Gesamttoleranz von 10 % nach Anzahl oder Gewicht Kirschen, die nicht der Mindestgröße entsprechen, ist zulässig, wobei der Durchmesser nicht geringer sein darf als:

- 17 mm in der Klasse „Extra“,
- 15 mm in den Klassen I und II.

(UNECE, 2011, 4–6)

2.2 Stand der Forschung

„Die Sorten- und Unterlagenwahl ist ein bestimmender Faktor für den Erfolg einer Bio-Kirschenanlage. Platz- und Moniliaanfälligkeit sowie die Kirschfruchtfliege spielen eine wichtige Rolle. Stark krankheits- oder schädlinganfällige Sorten sollten gemieden werden. Allerdings sind noch wenige Erfahrungen im Bezug auf die Biotauglichkeit der neuen Sorten und Unterlagen vorhanden“ (FACHKOMMISSION FÜR OBSTSORTENPRÜFUNG, 2004, 6).

Die Kirschfruchtfliege ist der wichtigste Schädling im Süßkirschenanbau. Unbehandelte Bäume können bis 100% befallen sein, und der Handel toleriert höchstens 2% befallener Früchte (DANIEL und HÄSELI, 2008, 1). Süßkirschenarten, die bis Anfang der vierten Kirschwoche reifen, werden nicht oder kaum von der Kirschfruchtfliege befallen und sind somit nicht madig (GROSSMANN, 2006, 3).

Die durch Pilze verursachten Schrotschusskrankheit (*Stigmia carpophila*) und Sprühfleckenkrankheit (*Blumeriella jaapii*) stellen besonders in niederschlagsreichen Gebieten eine Gefahr dar (LIND et. al., 1998, 217). Da die Resistenz quantitativ, nicht jedoch absolut ist, weisen manche Sorten ein höheres Resistenzniveau auf als andere (FEUCHT et. al., 2001, 89).

„Unter normalen Witterungs- und Entwicklungsbedingungen setzen die meisten Obstsorten mehr Früchte an, als sie in guter Qualität ausbilden können. Ursache für die ungenügende Qualität ist ein zu enges Blatt-Frucht-Verhältnis. Die Wegnahme überzähliger Blüten oder Früchte verbessert Größe, Farbe und Geschmack der verbleibenden Früchte entscheidend bei zugleich besserer

Blütenbildung. Spielte die Ausdünnung anfänglich nur bei bestimmten Apfelsorten eine Rolle, so ist sie heute in Folge der stark gestiegenen Ansprüche des Marktes an die Fruchtqualität bei den meisten Kern- und Steinobstsorten unentbehrlich. Der umfassenden Anwendung der Blüten- und Fruchtausdünnung stehen hohe Kosten bei der Handausdünnung, die unterschiedliche Wirkung der Ausdünnungsmittel und eng begrenzte Verfügbarkeit zugelassener Mittel entgegen“ (WINTER, 2002, 210).

„Kirschen lassen sich nicht ausdünnen. Zu viele Kirschen am Baum führen aber zur Kleinfrüchtigkeit. Marktfähige Sorten sollten ein Fruchtgewicht von 8 g oder einen Durchmesser von 25 mm erreichen. Grundsätzlich besitzt jede Kirsche spezielle Gene für die Zellteilung und Zellstreckung der Frucht. Die Fruchtgröße ist zwar genetisch gesteuert, trotzdem aber variabel, weil Umweltfaktoren und die Baumkondition ebenfalls eine wichtige Rolle spielen. Es können zu kleine Früchte entstehen, obwohl bei starkem Behang die Assimilationsleistung des Einzelblattes automatisch erhöht wird – eine Steigerung der Photosynthese um 20 oder 30% reicht aber oftmals nicht aus“ (FEUCHT et. al., 2001, 59).

„Im Bioanbau stehen für die Blüten- bzw. Fruchtausdünnung keine registrierten chemischen Ausdünnungsmittel zur Verfügung. Gewisse Biofungizide bzw. Bioinsektizide haben aber eine mehr oder weniger ausdünnende Wirkung, in dem sie durch Ätzwirkung einen verstärkten Fruchtfall induzieren“ (LIND et. al., 1998, 125).

Um, die vom Markt geforderten Fruchtgewichte von etwa 10 g zu erreichen, sollte ein ausreichend weites Blatt-Frucht-Verhältnis von etwa 3:1 erhalten werden. Dies kann teils durch den Winterschnitt bzw. Abstreifen der Knospen per Hand erfolgen. Eine weitere Möglichkeit zur Blütenausdünnung bietet eine „Effleuresse“, wobei allerdings das Risiko besteht, dass durch nachfolgende Blütenfröste die Erntemenge zu stark reduziert wird. Händische Fruchtausdünnung hätte den Vorteil, dass bis nach dem natürlichen Fruchtfall (Röteln) abgewartet werden kann, ist aber aus arbeitswirtschaftlichen Gründen unrealistisch. Alternativen könnten verschiedene Schnittvarianten darstellen (WURM et al., 2010, 291).

„Das Fruchtfleisch von frischen Süßkirschen besteht zu etwa 82% aus Wasser, in dem der größte Teil der Nährstoffe, Mineralien, Vitamine usw. gelöst ist.

Der Zuckergehalt, der ein wesentliches Geschmacks- und Qualitätskriterium der Kirschen darstellt, variiert stark von Sorte zu Sorte sowie von Jahr zu Jahr und ist vom Reifegrad bzw. Erntetermin der Früchte abhängig. Er beträgt bei Süßkirschen 9 bis 25% des Frischgewichtes (FG). Die wichtigsten Zucker der Kirschen sind Glucose (4 bis 10% FG), Fructose (4 bis 10% FG) und Saccharose (0,1 bis 1,2% FG), sowie der Zuckeralkohol Sorbit (1 bis 5% FG).

Als zweites wichtiges Kriterium für die Geschmacksbewertung der Früchte dient der Säuregehalt. Die wichtigsten Fruchtsäuren sind Apfelsäure (0,7 bis 1,1% FG), sowie Zitronensäure (0,005 bis 0,042% FG). Daneben wurden auch Isozitronensäure, Chinasäure und sehr geringe Mengen an Oxalsäure nachgewiesen. Der pH-Wert des Saftes liegt im Bereich von 3,8 bis 4,3.

Der Vitamin C-Gehalt von Früchten variiert sehr stark und ist wie bei allen Obstarten auch bei Kirschen besonders an den Reifegrad gekoppelt. Gut besonnte Früchte enthalten nicht nur mehr Zucker, sondern auch mehr Vitamin C als solche, die im Schatten bzw. im Inneren der Baumkrone gewachsen sind. Während der Fruchtreife nimmt der Vitamin C-Gehalt ab, er beträgt durchschnittlich 15 (8 bis 37) mg/100 g Frischgewicht. Auch andere Inhaltsstoffe wie Säuren und Gerbstoffe sowie Antioxidantien (Radikalfänger) werden abgebaut. Sie sind für den Stoffwechsel der reifen Frucht unnötig geworden“ (FEUCHT et. al., 2001, 99–101).

3 MATERIAL UND METHODEN

3.1 Standort

Der obstbauliche Versuchsgarten der Universität für Bodenkultur befindet sich im Norden von Wien, am Rand des 21. Wiener Gemeindebezirks auf einer Höhe von 162 m ü.d.M. (BOKU, 2011).

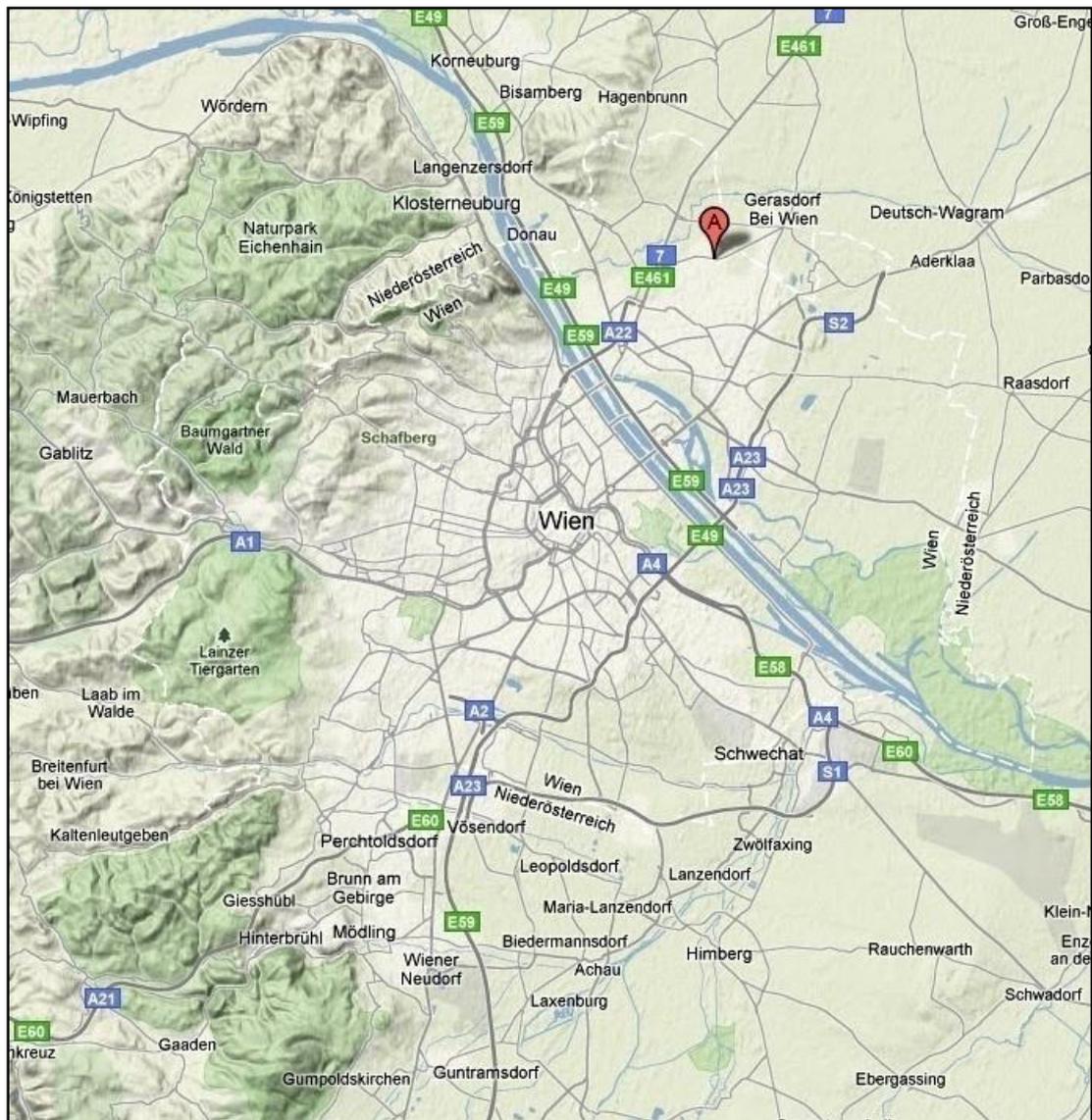


Abbildung 1: Position (A) des obstbaulichen Versuchsgartens in Wien

3.2 Boden

Nach GRAF (1996, 12), ist der Bodentyp ein Tschernosem (Schwarzerde) mit verschiedenster Anordnung der Horizonte (A-C, A-AC-C, A-AC-D). Dieser tiefgründige, fruchtbare Boden bildete sich auf Donauschottern. Die Bodenart ist sandiger Lehm (BOKU, 2011).

3.3 Klima

Da die Versuchsanlagen am nördlichen Stadtrand von Wien liegen, somit in einer westlichen Randlage des Pannonikums, zeichnet sich das Klima durch trocken-warme Sommer und mäßig-kalte Winter aus. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 9,8 °C.

Tagesmitteltemperaturen für jeden Monat im Zeitraum von 1971 bis 2000 sind in der Abbildung 2 dargestellt (ZAMG, 2011, Klimastation Groß-Enzersdorf).

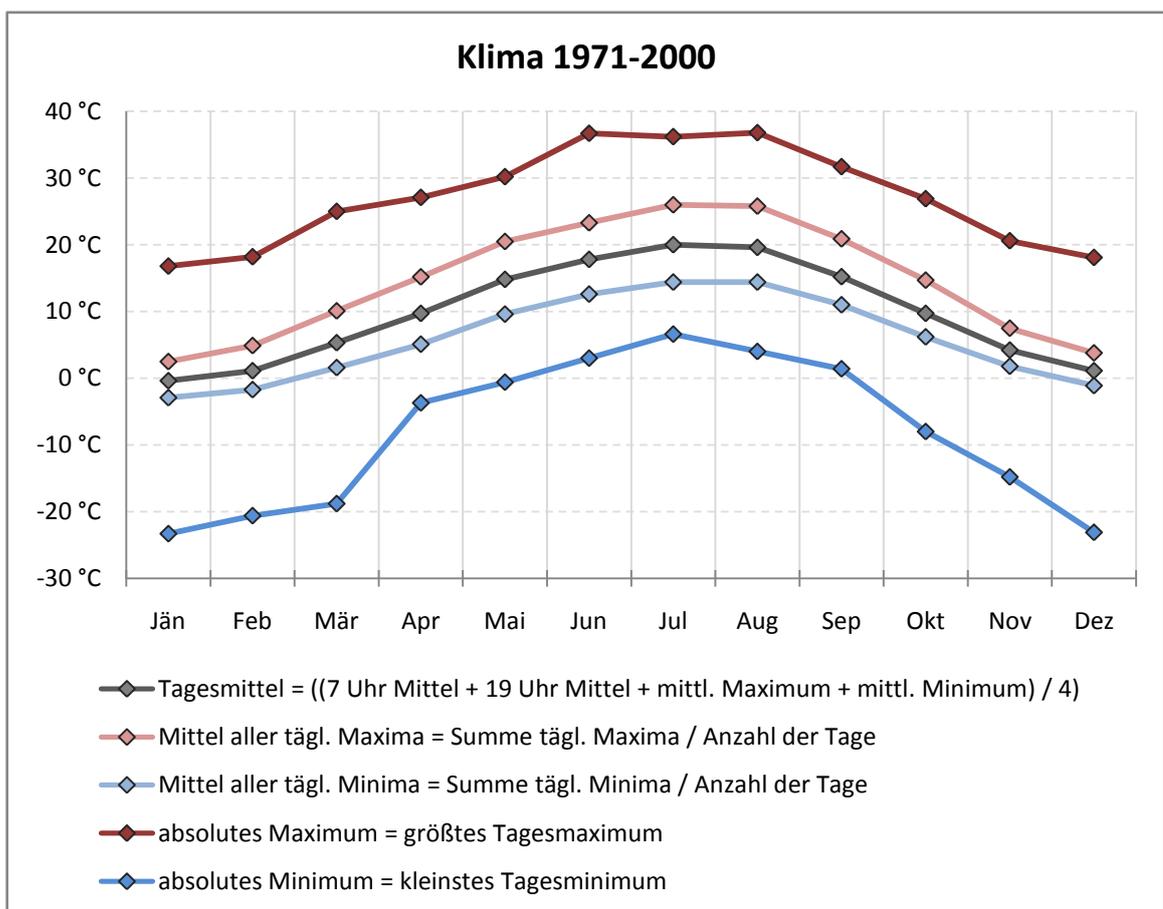


Abbildung 2: Tagesmitteltemperaturen, Max. und Min. (1971 – 2000)

Der mittlere Jahresniederschlag liegt zwischen 520 und 600 mm. Monatliche Niederschlagsmittelwerte im Zeitraum von 1971 bis 2000 sind in der Abbildung 3 dargestellt (ZAMG, 2011, Klimastation Groß-Enzersdorf).

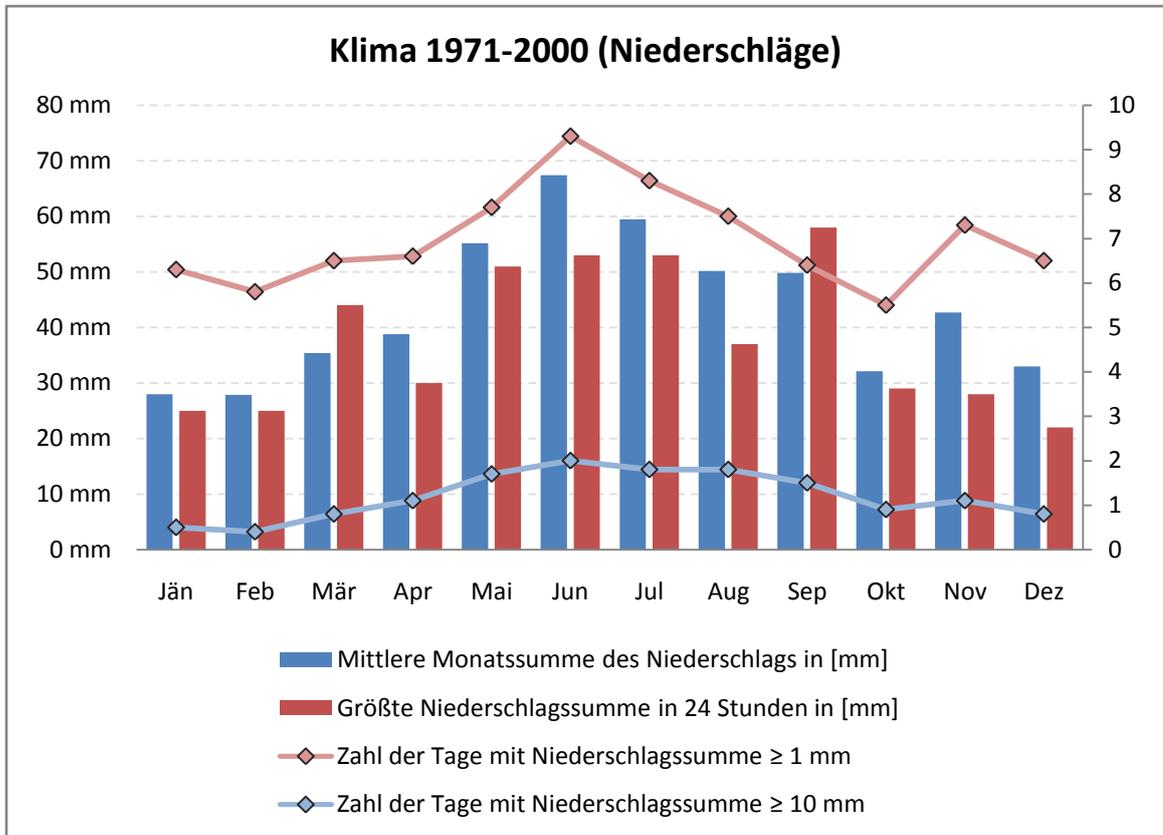


Abbildung 3: Niederschlagsmittelwerte (1971 – 2000)

Da der Versuchsgarten im Donautal liegt, ist er relativ windexponiert. Die mittlere jährliche Sonnenscheindauer beträgt 1800 Stunden.

3.4 Witterung

Im Versuchsgarten sind die entsprechenden Geräte für Temperatur- und Niederschlagsmessungen vorhanden. Niederschläge werden mittels einfachen Regenmessers bestimmt, der aus einem Auffanggefäß mit einer genormter kreisförmigen Auffangfläche und einem Trichter auf einem anderem Gefäß besteht. Die Messungen werden täglich beobachtet und aufgezeichnet.

Die Tagesmitteltemperaturen wurden als Hälfte der Summe von Temperaturminimum und -maximum je Tag berechnet. Neben der Temperatur wurde auch mittels Hygrometer die relative Feuchtigkeit bestimmt.

Zusätzlich wurden auch andere für die Obstproduktion bedeutende Witterungsverhältnisse, vor allem Hagel- und Frosttage sowie Gewitter beschrieben und dokumentiert. Ein leichter Hagel ist im Jahr 2009 am 12. Juni aufgetreten, gefolgt von einem schweren Hagel am 23. Juli. Etwas mehr als zwei Wochen später, am

11. August 2009 ist es zu einem ungewöhnlich starken Gewitter gekommen. Spätfröste wurden in diesem Jahr nicht festgestellt.

Die Abbildungen 4, 5 und 6 geben einen Überblick über Temperatur und Niederschlagsbedingungen von März bis September in den Jahren 2007, 2008 und 2009 (BOKU, 2009).

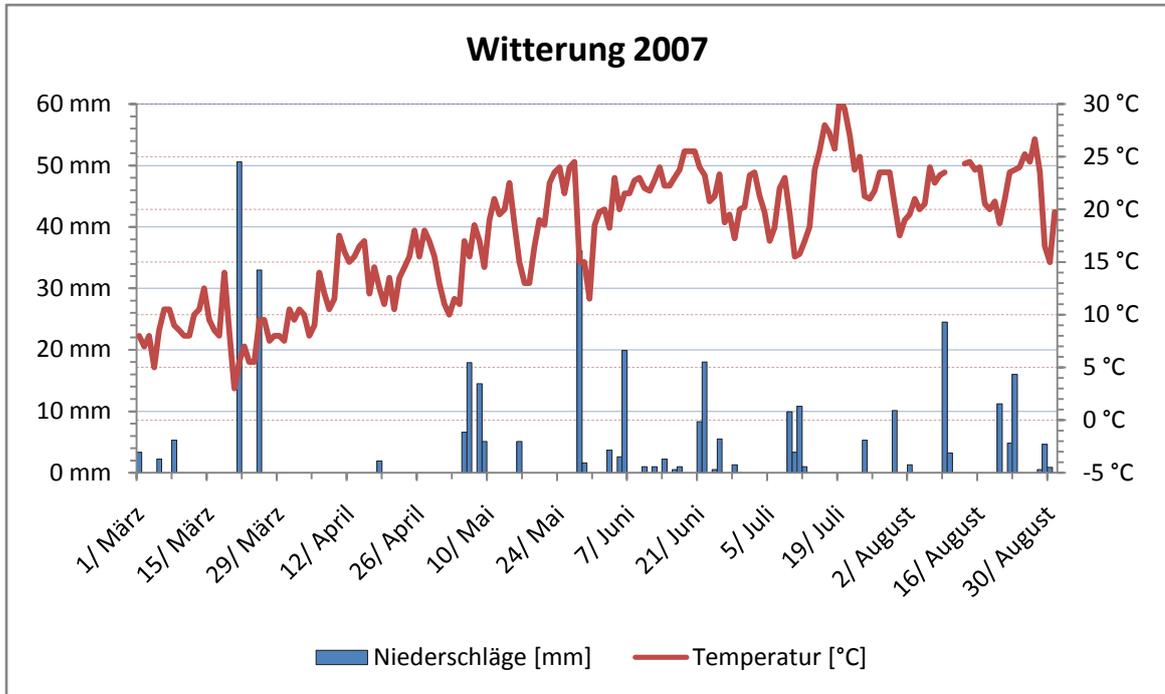


Abbildung 4: Temperaturverlauf und Niederschläge (März – September 2007)

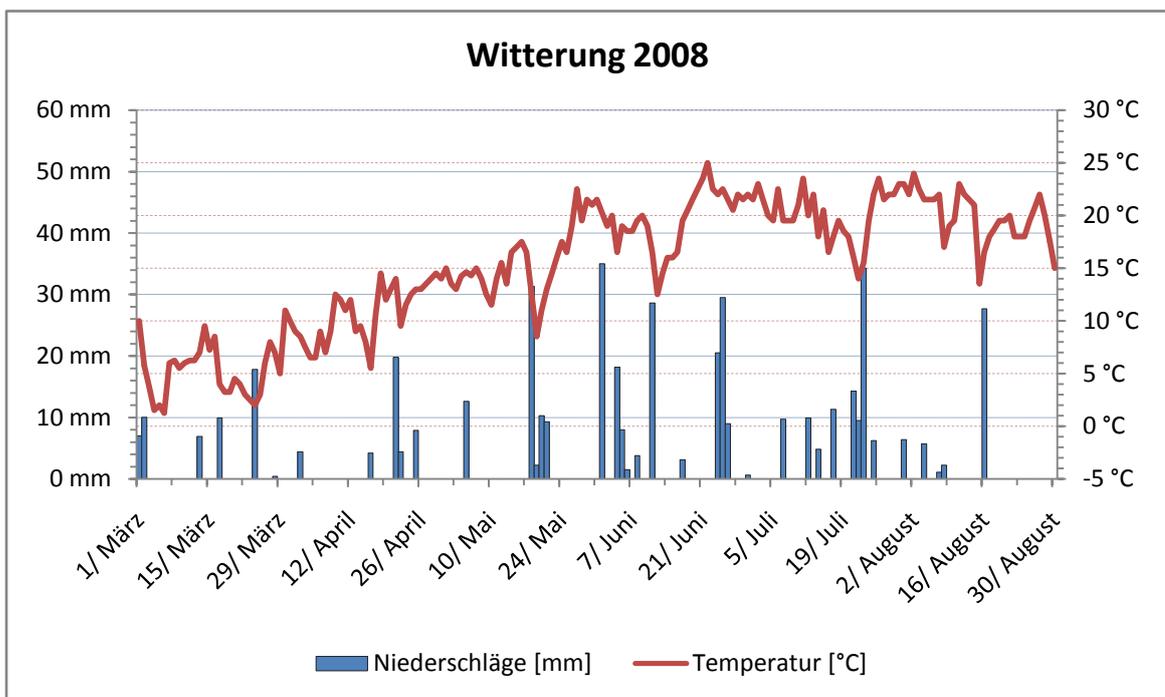


Abbildung 5: Temperaturverlauf und Niederschläge (März – September 2008)

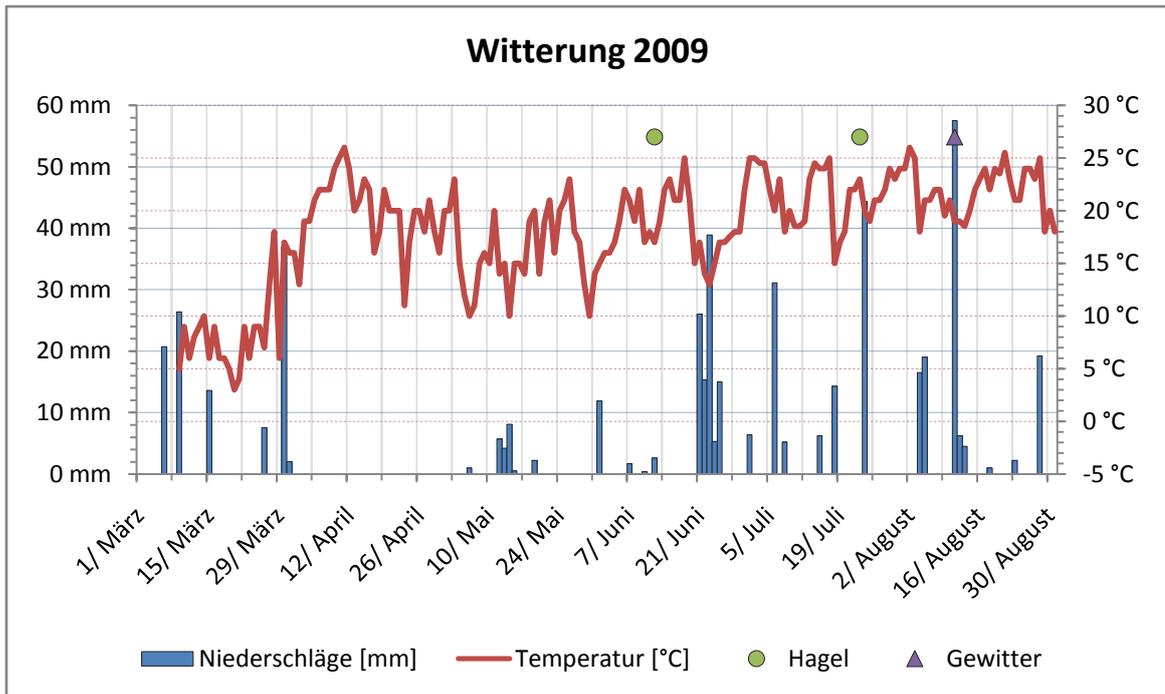


Abbildung 6: Temperaturverlauf und Niederschläge (März – September 2009)

Auf Abbildung 7 ist die relative Luftfeuchtigkeit im Zeitraum von März bis September 2009 dargestellt. Diese wurde als arithmetisches Mittel der um 00:00, 06:00, 12:00 und 18:00 Uhr gemessenen Luftfeuchtigkeitswerte für jeden Tag errechnet (BOKU, 2009).

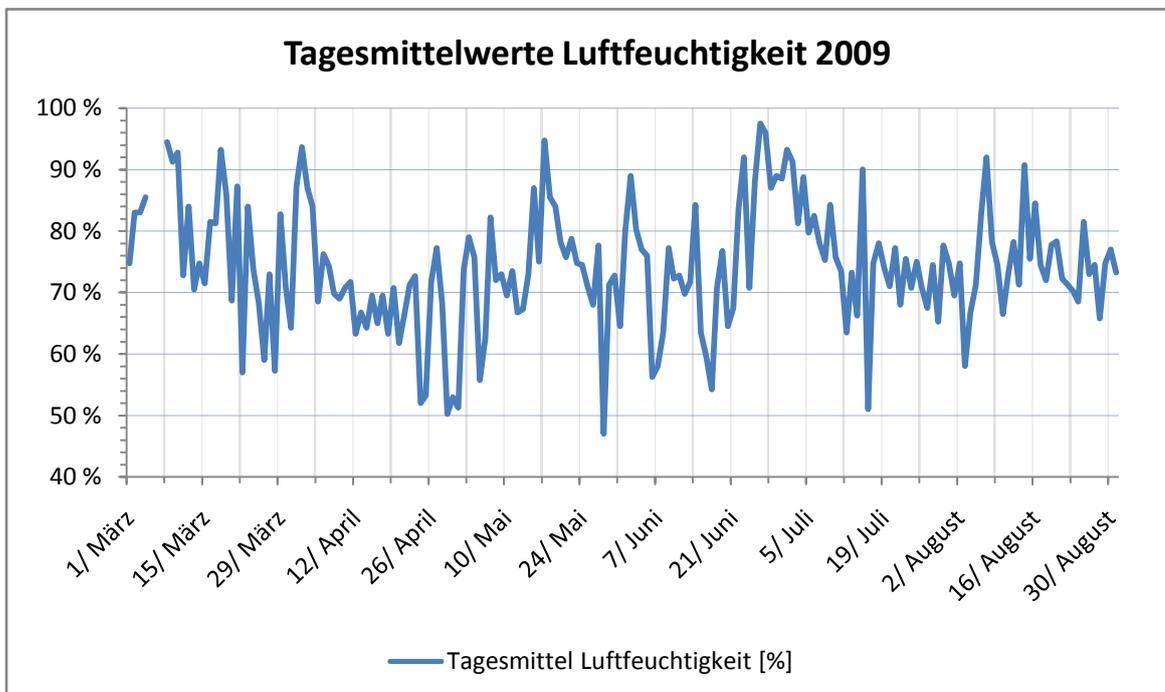


Abbildung 7: Tagesmittel Luftfeuchtigkeit (März – September 2009)

3.5 Die Versuchsanlagen

3 von 4 der durchgeführten Versuchen wurden in verschiedenen Quartieren des obstbaulichen Versuchsgartens der BOKU in Jedlersdorf (Wien) durchgeführt. Ein Teil des Versuchs zur Regulierung der Kirschfruchfliege fand in einer Obstanlage in Mitterarnsdorf (Niederösterreich) statt.



Rot=Versuchsgarten, blau=Quartier 26, grün=Quartier 24, gelb=Quartier 5
Quelle: Google Maps 2010

Abbildung 8: Anordnung der Quartiere im Versuchsgarten der BOKU

3.5.1 Quartier 26

Die ausgewählten 11 Sorten sowie 2 Typen (Typ Schreiber und Typ VG) der Sorten ‚Bigarreau Burlat‘ und ‚Bigarreau Moreau‘ wurden im Herbst 2003 als einjährige Okulanten (Veredlungen) im Quartier 26 des Versuchsgartens der Universität für Bodenkultur (BOKU) ausgepflanzt. Die Bäume der Sorten ‚Merchant‘, ‚Early Lory‘ und die beiden Schreiber Typen wurden von der Baumschule „Schreiber“ (Poysdorf in Niederösterreich) zugekauft, während die restlichen Bäume im Versuchsgarten der BOKU veredelt und aufgezogen wurden.

Die Sorten ‚Bigarreau Burlat‘ und ‚Bigarreau Moreau‘ kommen im Versuchsgarten als zwei verschiedene Typen vor:

- Typ VG bedeutet, dass die Bäume im Versuchsgarten der BOKU veredelt und unter biologischen Anbaubedingungen angezogen werden. Sie wiesen bei der Pflanzung ebenso wie die anderen Bäume aus dem Versuchsgarten keine Verzweigung auf.
- Typ Schreiber bedeutet, dass die Bäume in der Baumschule „Schreiber“ veredelt und konventionell angezogen wurden, und bei der Pflanzung bereits Verzweigungen aufwiesen.

Die Sorten ‚Merchant‘, ‚Langstielige‘, ‚Early Lory‘ und ‚Sweetheart‘ liegen nur in vier Wiederholungen, also ein Baum je Reihe, vor. Für alle anderen Sorten wurden acht Wiederholungen vorgesehen.

Die Anlage kann in acht Blöcke geteilt werden. Jede Reihe enthält zwei Blöcke, davon einen vollständigen Block mit allen Sorten und Typen (Bäume 12 bis 24) und einen unvollständigen Block mit den interessanteren Sorten und ihren Typen (Bäume 3 bis 11). Im Herbst 2003 bzw. im Frühling 2004, wurden Randbäume hinzugefügt. Es handelt sich um die Sorten Kritzendorfer, Frühe Kassins, Belise und Summertime, die Abweichungen (bessere Belichtung der Randbäume) in Versuchen verhindern sollen und als Pollenspender dienen.

Die räumliche Anordnung der Anlage ist in der Tabelle 2 dargestellt. Die Anfänge der Reihen befinden sich auf der südlichen Seite der Anlage, während die Enden der Reihen auf der nördlichen Seite liegen.

Westlich vom Quartier 26 liegt eine relativ junge Pfirsichanlage. Bis 2008 lag östlich von der Kirschenanlage eine Brachfläche, auf welcher Apfelbäume ausgepflanzt wurden. Die nördliche Seite grenzt an eine Brache, während die südliche Seite mit einem Drahtzaun von einem lokalen Weg getrennt ist (Abbildung 8).

Tabelle 2: Die räumliche Anordnung der Sorten in Quartier 26

BN	Reihe			
	4	3	2	1
25	Frühe Kirsche	Frühe Kirsche	Kritzendorfer Typ 1	Kritzendorfer Typ 1
24	Big. Burlat VG	Valeska	Merton Premier	Merchant
23	Sweetheart	Big. Burlat Schreiber	Schachl	Early Lory
22	Big. Moreau VG	Marzer Kirsche	Big. Burlat VG	Langstielige
21	Hybrid 222	Hybrid 222	Early Lory	Sweetheart
20	Early Lory	Big. Burlat VG	Big. Burlat Schreiber	Schachl
19	Merton Premier	Langstielige	Langstielige	Hybrid 222
18	Big. Moreau Schreiber	Big. Moreau Schreiber	Big. Moreau Schreiber	Valeska
17	Valeska	Big. Moreau VG	Merchant	Merton Premier
16	Schachl	Merchant	Valeska	Marzer Kirsche
15	Marzer Kirsche	Merton Premier	Big. Moreau VG	Big. Moreau Schreiber
14	Langstielige	Early Lory	Sweetheart	Big. Moreau VG
13	Big. Burlat Schreiber	Schachl	Marzer Kirsche	Big. Burlat Schreiber
12	Merchant	Sweetheart	Hybrid 222	Big. Burlat VG
11	Marzer Kirsche	Merton Premier	Schachl	Big. Moreau VG
10	Big. Burlat Schreiber	Hybrid 222	Big. Moreau Schreiber	Valeska
9	Valeska	Big. Moreau Schreiber	Big. Burlat VG	Hybrid 222
8	Merton Premier	Big. Burlat Schreiber	Valeska	Marzer Kirsche
7	Big. Moreau Schreiber	Schachl	Big. Moreau VG	Big. Burlat VG
6	Big. Burlat VG	Big. Moreau VG	Marzer Kirsche	Big. Moreau Schreiber
5	Hybrid 222	Big. Burlat VG	Merton Premier	Big. Burlat Schreiber
4	Big. Moreau VG	Marzer Kirsche	Big. Burlat Schreiber	Schachl
3	Schachl	Valeska	Hybrid 222	Merton Premier
2	Bellise	Summertime	Bellise	Summertime
1	Kritzendorfer Typ 2	Kritzendorfer Typ 2	Summertime	Bellise

BN=Baumnummer

Die Bäume wurden als Spindeln erzogen, mit einem Baumabstand von 2.5 m in der Reihe, und 4 m zwischen den Reihen. Die durchschnittliche Baumhöhe in diesem Quartier liegt bei etwa 4 m.

Das Quartier 26 wird extensiv und nach Prinzipien der biologischen Landwirtschaft bearbeitet.

Nach der Pflanzung im Herbst 2003 wurde ein Pflanz- und Erziehungsschnitt durchgeführt. 2006, im dritten Standjahr, wurden bei manchen Bäumen die

Mittelachse je nach Wuchsverhalten heruntergebogen. In diesem Jahr wurden auch die Konkurrenztriebe entfernt und ggf. wurden die Bäume gekerbt. Beim Kerben werden Äste mit einer Säge bis zu einem Viertel ihres Durchmessers oberhalb einer Knospe eingeschnitten, um Wasser- und Nährstoffe umzuleiten und einen Seitenaustrieb zu fördern, damit eine Beruhigung der Mittelachse erzielt wird. Im Fall des Quartiers 26 wirkte sich das Kerben positiv aus. Gekerbt wurde im Frühjahr, vor der Blüte. Weiters wurden die Bäume im Sommer, üblicherweise Anfang Juli, in den Jahren 2008 und 2009, geschnitten, um die Kronenform zu erhalten bzw. alte, kranke und/oder unerwünschte Triebe und Äste zu entfernen.

Die Fahrgassen wurden nur bei Bedarf (ab einer Bewuchshöhe der Reihenbegrünung von ca. 60 cm) gemäht. Im gleichen Arbeitsgang erfolgte die mechanische Beikrautregulierung mittels Stockräumergerät (Modellreihe Humus, Maschinenfabrik Bermatingen GmbH & Co. KG, Deutschland).

Pflanzenschutzmaßnahmen wurden nur selten und nach Bedarf durchgeführt (Tabelle 3).

Tabelle 3: Pflanzenschutzmaßnahmen in Quartier 26

Jahr	Standjahr	Datum	Wirkstoff (Handelsname)	Konzentration
2006	3. Stj.	18.04.	Kupfer (Cuprofor)	0,2%
			Schwefel (Netzschwefel)	0,6%
			Kaliwasserglas	1,0%
		26.04.	Bacillus thuringiensis (Dipel)	0,5%
			Zucker	1,0%
2007	4. Stj.	23.05.	K-Seife (Neudosan)	2,0%
2008	5. Stj.	14.05.	K-Seife (Neudosan)	2,0%
		28.05.	K-Seife (Neudosan)	2,0%
2009	6. Stj.	20.04.	Bacillus thuringiensis (Dipel)	0,5%
			Zucker	1,0%
			Schwefel (Netzschwefel)	0,2%
		20.05.	Aluminiumsulfat (Myco-Sin)	0,8%
			K-Seife (Neudosan)	2,0%

3.5.2 Quartier 24

Das Quartier 24 wurde in den Versuch zur Regulierung der Kirschfruchtfliege miteinbezogen. Nach langjährigen Erfahrungen konnte davon ausgegangen werden, dass in diesem Quartier ein relativ hoher Befallsdruck herrscht, da die Bäume in den letzten Jahren wegen Arbeitskräftemangel nicht vollständig abgeerntet wurden. Die Bäume wurden als 2-jährige Okulanten (Veredlungen) im Jahr 2002 ausgepflanzt. Herkunft aller Okulanten ist der Versuchsgarten der BOKU. Die untersuchten Bäume im Quartier 24 wurden alle auf die Unterlage ‚Saint-Lucie 64‘ veredelt und als Spindel erzogen. Der Pflanzabstand in der

Anlage beträgt 4 x 4 m. Die Bäume sind etwas höher als in Quartier 26, die durchschnittliche Höhe liegt bei etwa 5 m. Die auf Kirschfruchtfliegenbefall untersuchten Bäume sind in der Tabelle 4 mit „*“ gekennzeichnet.

Tabelle 4: Die räumliche Anordnung der Sorten in Quartier 24

BN	Reihe						
	7	6	5	4	3	2	1
8	Primavera	*Marzer	Rebekka	Van Spur	Tscholl2	Germersdorf.	Hudson
7	Primavera	*Marzer	Rebekka	Van Spur	Tscholl2	Germersdorf.	Hudson
6	*Big. Moreau	*Big. Burlat	Lambert	Hedelfinger	Prinzessin	Tscholl1	*Regina
5	*Big. Moreau	*Big. Burlat	Lambert	Hedelfinger	Prinzessin	Tscholl1	*Regina
4	Kassins Frühe	*Valeska	Stella Spur	Viola	Venus	Große Schw.	Köröser
3	Kassins Frühe	*Valeska	Stella Spur	Viola	Venus	Große Schw.	Köröser
2	Donnerskir.	Annabella	Horitschoner	Starking H. G.	Melker R.	Schneiders S.	Regina
1	Donnerskir.	Annabella	Horitschoner	Starking H. G.	Melker R.	Schneiders S.	Regina

Big. = Bigarreau, Donnerskir. = Donnerskirchner Blaukirsche, Starking H. G. = Starking Hardy Giant, Melker R. = Melker Riesenkirsche, Schneiders S. = Schneiders Späte Knorpelkirsche

Die Anlage wurde nach den Prinzipien der integrierten Produktion bewirtschaftet. Im Rahmen des Versuchs auf den Kirschfruchtfliegenbefall wurde mit *Beauveria bassiana* (Naturalis®) 0,15% an den folgenden Terminen behandelt: 25.05., 04.06., 10.06. und 16.06.2009. Diese Behandlungen wurden mit Hilfe einer herkömmlichen Traktorspritze (Florida PLN 1000 I) durchgeführt. Die Wasseraufwandmenge betrug 1000 l/ha. Weitere Pflanzenschutzmaßnahmen wurden nicht durchgeführt.

3.5.3 Quartier 5

Das im Jahr 2003 angelegte Quartier 5 wird ebenfalls integriert bewirtschaftet. Es umfasst 10 Reihen mit jeweils 13 Bäumen. Der Pflanzabstand beträgt 4,5 x 2,5 m. Alle Sorten wurden auf die Unterlage GiSelA 5 veredelt und als Spindel erzogen.

Die für den Versuch ausgewählten acht Bäume der Sorte ‚Merchant‘ sind in der Tabelle 5 mit „*“ (geschnitten) bzw. „**“ (nicht geschnitten) gekennzeichnet.

Tabelle 5: Die räumliche Anordnung der Sorten in Quartier 5

BN	Reihe									
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
13		**Merch.	B. Star	**Merch.	B. Star	Merch.	B. Star	Merch.	B. Star	Duroni
12		*Merch.	B. Star	*Merch.	B. Star	Merch.	B. Star	Merch.	B. Star	Duroni
11		**Merch.	B. Star	Merch.	B. Star	Merch.	B. Star	Merch.	B. Star	
10		*Merch.	B. Star	Merch.	B. Star	Merch.	B. Star	Merch.	B. Star	
9	Techl.	Techl.	Samba	B. Star	**Merch.	Techl.	Samba	B. Star	Merch.	Skeena
8		Techl.	Samba	B. Star	*Merch.	Techl.	Samba	B. Star	Merch.	
7	Techl.	Techl.	Samba	B. Star	Merch.	Techl.	Samba	B. Star	Merch.	B. Star
6	Techl.	Techl.	Samba	B. Star	Merch.	Techl.	Samba	B. Star	Merch.	Samba
5	Sweet.	Samba	Techl.	Samba	Techl.	Samba	Techl.	Samba	Techl.	Samba
4	Techl.	Samba	Techl.	Samba	Techl.	Samba	Techl.	Samba	Techl.	S. Late
3	Techl.	Samba	Techl.	Samba	Techl.	Samba	Techl.	Samba	Techl.	S. Late
2	Techl.	Samba	Techl.	Samba	Techl.	Samba	Techl.	Samba	Techl.	S. Late
1	Techl.				S. Late	S. Late	S. Late	S. Late	S. Late	Skeena

Techl. = Techlovan, Sweet. = Sweetheart, Merch. = Merchant, B. Star = Blaze Star, S. Late = Summer Late
 * = geschnitten, ** = nicht geschnitten

Im Quartier 5 wurde am 05.05.2009 eine Behandlung gegen die Schwarze Kirschblattlaus (*Myzus pruniavium*, *M. cerasi*) mit Perfektion S 0,05% + Netzmittel, sowie am 25.05. mit Mospilan 0,0375% + Netzmittel gegen die Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi*) durchgeführt. Zur Beikrautregulierung wurde 2009 der Baumstreifen einmal mit Basta (Totalherbizid) am 11.05.2009 mit einer Konzentration von 0,9% behandelt.

3.5.4 Versuchsanlage in Mitterarnsdorf, Niederösterreich

In einer seit vielen Jahren biologisch bewirtschafteten Süßkirschenanlage in Mitterarnsdorf (Niederösterreich) mit einem laut Betriebsleiter erfahrungsgemäß hohem Druck durch die Kirschfruchtfliege wurde 2009 ebenfalls ein Versuch zur Regulierung dieses Schädling durchgeführt.

Die Anlage wurde im Jahr 1983 erstellt. Die Sorte ‚Germersdorfer‘ wurde auf die Unterlage F12/1 veredelt und im Abstand 4 x 5 m ausgepflanzt. Die Bäume wurden als Halbstamm erzogen, so dass die ersten Äste in einer Höhe von ungefähr 100 bis 120 cm liegen. Die Kronen sind relativ hoch und ausladend (Abbildung 9).



Abbildung 9: Süßkirschenanlage in Mitterarnsdorf

Da die Anlage sehr extensiv betrieben wird, begrenzen sich die Kulturmaßnahmen auf gelegentliche Schnittmaßnahmen sowie das Ausmähen des Unterwuchses. Weiters ist anzumerken, dass die Anlage aufgrund starker Vermadung und Zeitmangel nicht jedes Jahr regelmäßig abgeerntet wurde (KÖNIG, A., 2009).

Ein Teil der Anlage wurde im Rahmen des Versuches mit dem Kirschfruchtfliegenbefall an drei verschiedenen Terminen mit *Beauveria bassiana* (Naturalis®) 0,15% behandelt (am 27.05., 03.06. und 10.06.2009). Die Behandlung erfolgte mittels einer herkömmlichen 1000 l Traktorspritze, wobei eine entsprechende Wasseraufwandmenge von 1000 l/ha verwendet wurde. Weitere Pflanzenschutzmaßnahmen wurden in diesem Jahr nicht durchgeführt. Um die Ernte zu erleichtern, erfolgte kurz vor dem Erntebeginn eine Mahd der Begrünung in den Fahrgassen.

Tabelle 6: Die räumliche Anordnung der Versuchsbäume in Mitterarnsdorf

BN	Reihe										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
14	0	0	0	0	0	0	0	#			
13	0	0	0	0	0	0	0	0	#		
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	#	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	#
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5		+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4		+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2		+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

+ = mit *Beaveria bassiana* (Naturalis®) behandelt, # = Kontrolle, unbehandelt
BN=Baumnummer

3.6 Unterlagen

Als Unterlage bezeichnet man den Wurzelkörper und den Wurzelhals von veredelten Obstbäumen, auf welchen die Edelsorten (Süß- und Sauerkirschen) veredelt werden. Jede Unterlagenart stellt gewisse Bedingungen an den Standort (z.B. Boden) und zeichnet sich durch eine unterschiedliche Wuchskraft aus. Neben der Wuchskraft beeinflusst die Unterlage die qualitativen und quantitativen Eigenschaften der Edelsorte. Bei manchen Sorten-Unterlags-Kombinationen kann es zu Affinitätsproblemen kommen. (SPORNBERGER und MODL, 2008, 22). Als Kirschenunterlagen finden hauptsächlich die Vogelkirsche (*Prunus avium*), die Steinweichsel (*Prunus mahaleb*), die Sauerkirsche (*Prunus cerasus*), die Graublättrige Kirsche (*Prunus canescens*) sowie Kreuzungen dieser Arten und Typen Verwendung (WINTER, 2002, 152–153).

3.6.1 GiSeIA 5

Alle Versuchsbäume in den Quartieren 26 und 5 wurden auf GiSeIA 5 veredelt. GiSeIA Unterlagen wurden am Obstinstitut in Gießen/Deutschland gezüchtet und anschließend selektioniert (KEPPEL et al., 1998, 116). Es handelt sich um eine Hybrid aus der Kreuzung *Prunus cerasus* „Schattenmorelle“ x *Prunus canescens*. Dieser Hybrid wurde 1981 im Rahmen eines Züchtungsprogramms der Universität Gießen aus mehr als 6000 Typen ausgewählt. Der Name weist auf die Entstehung hin, wobei GiSeIA die Abkürzung für „Gießener Selektion Artenkreuzung“ steht (EBERHARD, 2006, 1).

GiSeIA 5 ist für Süßkirschen zurzeit in Europa die gefragteste Schwachwüchsigkeit induzierende Unterlage und wird vorwiegend über Meristemkultur vermehrt. Sie ist mit den wichtigsten Sorten verträglich, bildet wenig Wurzelschosse und ist „ausreichend“ frosthart (WINTER, 2002, 153)

Nach HILSENDEGEN (2009, 18, 39) ist GiSeIA 5 eine, von den Standortbedingungen abhängige, mittelstarke bis schwache Unterlage. Nur an Trockenstandorten bzw. auf armen Böden fällt das Wachstum deutlich zurück. Erst bei GiSeIA 3 kann klar von einer schwach wachsenden Unterlage gesprochen werden. Schnitt, Düngung, gegebenenfalls Bewässerung und Ertragsregulierung sichern die Fruchtqualität. Die positiven Erfahrungen mit diesen Gießener Unterlagen haben dazu geführt, dass sie bereits weltweit Eingang in der Obstbaupraxis gefunden haben.

GiSeIA 5 ist etwa 50 % schwächer als die starkwachsende Vogelkirschenunterlage F12/1. Die Affinität ist praktisch bei allen Sorten gut und die Unterlage bildet keine bis wenig Wurzelschosse aus. Der Tendenz zur Auskahlung ist mit angepasstem Schnitt frühzeitig entgegenzuwirken (LAWA, 2009, 5).

Einige Nachteile von GiSeIA 5 sind (BALMER, 2007, 6):

- Auf mageren Böden ist eine Zusatzbewässerung sinnvoll
- Erhöhter Fruchtholzschnittaufwand
- Neigung zur Vergreisung unter Stressbedingungen (Hitze, Trockenheit)

3.6.2 Saint-Lucie 64 (SL-64)

Die Sorten ‚Bigarreau Moreau‘, ‚Bigarreau Burlat‘, ‚Valeska‘ und ‚Regina‘ im Quartier 24 wurden auf die Unterlage Saint-Lucie 64 gepopft.

Diese starkwüchsige Unterlage ist eine Selektion von Steinweichsel (*Prunus mahaleb*) (CANTÍN et al., 2008, 4). *Prunus mahaleb* wächst nur 10 bis 20% schwächer als die Vogelkirsche, ist robust bei Trockenheit und besonders für Standorte mit leichten und kalkreichen Böden geeignet. Die Fruchtgröße ist gut. Mäuse zeigen allerdings eine Vorliebe für diese Unterlage, die eine gewisse Bedeutung in regenarmen Gebieten wie in Rheinhessen in Deutschland hat (WINTER, 2002, 153).

Als vegetativ vermehrte Form der Steinweichsel ist die Saint-Lucie 64 die dominierende Kirschenunterlage in Frankreich. Ihre Ausläuferbildung ist gering, die Frosthärte relativ hoch. Schwere, sauerstoffarme Böden sollten vermieden werden (WINTER, 2002, 153). Im Vergleich mit den neueren, schwach- bis mittelwüchsigen Unterlagen wie z.B. GiSeIA 5, ist SL-64 aufgrund der größeren Baumform ertragreicher. Bei staunassen Böden kann es allerdings zu ernststen Ertragsminderungen kommen, ein weiterer Nachteil sind etwas weichere Früchte, die unter Umständen von dieser Unterlage induziert werden können (CANTÍN et al., 2008, 7–10).

3.6.3 F12/1

Die, in den Versuch zur Regulierung der Kirschfruchtfliege eingeschlossene Sorte, ‚Germersdorfer‘ (*Prunus avium* cv. ‚Germersdorfer‘) in Mitterarnsdorf (Niederösterreich), sowie die Sorte ‚Marzer Kirsche‘ im Quartier 24 des Versuchsgartens, wurden auf die Unterlage F12/1 gepfropft.

Die in East Malling selektierte Unterlage F12/1 gehört zur Gruppe der Vogelkirschenunterlagen und ist ihr wichtigster Vertreter. Diese Unterlagen sind stark wachsend, mit allen Süß- und Sauerkirschensorten verträglich und haben einen positiven Einfluss auf die Fruchtgröße. Im Nachbau zeigen sie Wuchsdepressionen. Die Unterlage F12/1 ist im Wuchs etwas schwächer als der Sämling, bildet Wurzelschosse und ist auf Grenzstandorten weniger ertragreich (WINTER, 2002, 152).

Die Unterlage F12/1 verzweigt ziemlich schlecht. Einjährige Triebe sind üblicherweise dick und kräftig mit langen Internodien (UPOV, 2002, 8).

Nach SIEGLER (2004, 10–11) ist F/12 starkwachsend, bildet wenig Ausläufer und zeigt eine geringe Neigung zur Verzweigung. Die Erträge setzen spät ein und sind im Vergleich mit anderen Unterlagen eher schwach, was zu geringen spezifischen Erträgen führt. Die Fruchtgröße wird als „sehr gut“ eingestuft.

3.7 Sorten

Für den Hauptversuch im biologisch bearbeitenden Quartier 26 des Versuchsgartens der BOKU wurden 11 Sorten ausgewählt, die Sorten ‚Bigarreau Burlat‘ und ‚Bigarreau Moreau‘ kommen jeweils als zwei verschiedene Typen vor:

- Bigarreau Burlat
- Bigarreau Moreau
- Marzer Kirsche
- Merton Premier
- Valeska
- Hybrid 222
- Schachl
- Sweetheart
- Langstielige
- Early Lory
- Merchant

Das untersuchte Sortiment setzt sich sowohl aus alten, lokalen Sorten, als auch aus neuen Sorten aus verschiedenen europäischen Ländern zusammen. Die meisten Sorten sind früh- bis mittelfrühreifend (erste bis dritte Kirschenwoche) mit der Sorte ‚Sweetheart‘ als Ausnahme – sie gilt als spät reifend (sechste Kirschenwoche) (SPORNBERGER und MODL, 2008, 70–71). Im Vergleich zu den frühreifenden Sorten sollte die Sorte ‚Sweetheart‘ im Rahmen dieser Arbeit als Indikator für die Kirschfruchtfliege dienen.

Außer den 11 Sorten wurden zusätzlich zwei weitere Sorten in den Versuch zur Regulierung der Kirschfruchtfliege einbezogen, nämlich ‚Germersdorfer‘ und ‚Regina‘.

3.7.1 Bigarreau Burlat (Burlat, Early Burlat, Hâtif Burlat)

Die Sorte ist ein Zufallssämling, der um 1930 in Südfrankreich von Burlat gefunden und nach ihm benannt wurde. Die Früchte weisen eine nierenförmige Gestalt und geringe Platzfestigkeit auf, die Haut ist dünn und die Fruchtfarbe hell bis dunkelrot glänzend. Das Fruchtfleisch ist mittelfest, sehr saftig, mit einem angenehm süßen und aromatischen Geschmack. Die Reifezeit von Bigarreau Burlat ist früh (zweite Kirschenwoche). Die Bäume gelten als stark wachsend mit kräftigem Mittelast. Die Wuchsform ist breitwüchsig, mit einer mitteldichten Krone. An der Veredlungsstelle kann sich ein starker Wulst bilden. Die Blüte dieser selbststerilen Sorte erfolgt mittelfrüh. Als Befruchtersorten eignen sich ‚Kassins Frühe‘ und ‚Prinzessinkirsche‘ (SPORNBERGER und MODL, 2008, 59). Die Frucht ist groß und im Durchschnitt etwa 24 bis 26 mm breit (LAWA, 2007, 3). Das Einzelfruchtgewicht kann im integrierten Anbau bis zu 9,6 g erreichen (BÄDER, 2006, 15).



Abbildung 10: ‚Bigarreau Burlat‘ in Quartier 26

3.7.2 Bigarreau Moreau (Moreau, Charmes, Bigarreau Souvenir des Charmes)

Diese Sorte stammt aus Frankreich und ist ein Zufallssämling, der durch Sandrin in Denice (Rhone) selektioniert wurde. Die Früchte sind breit-herzförmig und stark geschultert. Rücken und Bauchflächen sind zum Stempel hin stark zusammenlaufend. Der Fruchtsiel ist sehr kurz. Die Haut weist eine dunkel- bis schwarzrote Färbung auf. Die Sorte gilt als etwas regenempfindlich. Das Fleisch ist fest, saftig, erfrischend und mit mässigem Gehalt an Zucker und Aroma. Der Saft hat eine hellrote, im Verlauf der Reife dunkler werdende Farbe. Bigarreau

Moreau reift sehr früh (erste bis zweite Kirschenwoche). Der Baum ist starkwachsend, sparrig, halbausgebreitet und mässig verzweigt. Die Sorte blüht früh und ist selbststeril. Als Befruchtersorten eignen sich ‚Kassins Frühe‘ und ‚Prinzessinkirsche‘. ‚Bigarreau Moreau‘ ist intersteril mit ‚Bigarreau Burlat‘ und bringt mittelfrühe und mittelhohe Erträge. Die Früchte sind wegen der kurzen Stiele schwer zu pflücken (SPORNBERGER und MODL, 2008, 58). Nach WINTER (2002, 124) erreicht die Sorte Einzelfruchtgewichte von 6 bis 8 g.



Abbildung 11: ‚Bigarreau Moreau‘ in Quartier 26

3.7.3 Marzer Kirsche (Frühe Deutschländer, Kleinkern)

Die Lokalsorte stammt aus der Gemeinde Marz, Burgenland, Österreich. Die Fruchtform ist herzförmig stumpf bis leicht herzförmig spitz, die Stieleinsenkung sehr tief, der Stempelpunkt leicht eingesenkt und die Naht schwer erkennbar. Es besteht keine Nahtfurche. Die Fruchthaut ist dunkelrot oder schwarzrot bis schwarz mit kleinen dunklen Punkten. Die Früchte sind regenempfindlich. Das Fruchtfleisch ist mittelfest, lichtrot bis dunkel und saftig. Der Saft ist färbend, mittelsüß und angenehm säuerlich. Die Sorte reift früh bis mittelfrüh (2. bis 3. Kirschenwoche), ist starkwüchsig und verzweigt gut. Die Blüte erfolgt mittelfrüh. Die Sorte ist selbststeril und spätfrostanfällig. Als Befruchtersorten eignen sich ‚Burlat‘ und ‚Kassins‘ (BODO, 1936, 14–16). Die Frucht ist mittelgroß, das durchschnittliche Fruchtgewicht liegt bei 7,3 g (LEIFER, 2002, 36–37).



Abbildung 12: ‚Marzer Kirsche‘ in Quartier 26

3.7.4 Merton Premier

Die Sorte ist als Kreuzung aus ‚Emperor Francis‘ x ‚Bedford Prolific‘ im John Innes Institute, Norwich, England entstanden und wird ab 1947 kommerziell vermarktet. Die Früchte sind klein bis mittelgroß, das durchschnittliche Fruchtgewicht liegt bei 6,0 g, die Erträge sind regelmäßig und hoch. Die Gestalt ist länglich–rund. Die dunkelrot gefärbten Früchte weisen eine hohe Platzfestigkeit auf (FÜGLISTER, 2010). Das Fruchtfleisch ist halbfest, sehr saftig, süß und mit fein gewürztem Aroma. Die Reifezeit ist früh bis mittelfrüh (2. bis 3. Kirschenwoche). Der Baum wächst mittelstark und verzweigt sehr gut. Die Sorte blüht früh und ist selbststeril. Als Befruchtersorten werden ‚Bigarreau Moreau‘, ‚Burlat‘, ‚Kassins‘ und ‚Valeska‘ empfohlen. (SPORNBERGER und MODL, 2008, 59).



Abbildung 13: ‚Merton Premier‘ in Quartier 26

3.7.5 Valeska

Die Sorte ‚Valeska‘ ist durch eine Kreuzung aus ‚Rube‘ x ‚Stechmanns Bunte‘ im Jahr 1953 in Jork, Deutschland (DLR, 2011) entstanden. Die Früchte sind klein bis mittelgroß und länglich herzförmig. Die Farbe ist bräunlich rot bis dunkelrot, glänzend. Das Fruchtfleisch ist weich bis mittelfest, sehr saftig und überwiegend süß. Die Sorte reift früh bis mittelfrüh (2. bis 3. Kirschenwoche). Der Baum wächst mittelstark und verzweigt gut. Die Blüte der selbststerilen und sehr frostharten Sorte erfolgt mittelfrüh. Als Befruchtersorten eignen sich ‚Bigarreau Moreau‘, ‚Bigarreau Burlat‘, ‚Prinzessinkirsche‘, ‚Merchant‘, ‚Celeste‘ und ‚Lapins‘ (SPORNBERGER und MODL, 2008, 60).



Abbildung 14: ‚Valeska‘ in Quartier 26

3.7.6 Hybrid 222

Die Sorte stammt aus Frankreich, die Früchte sind mittelgroß bis groß, rundlich bis herzförmig und nahtseitig abgeflacht. Sie haben eine glatte, glänzende Haut, die bei helleren Früchten deutlich sichtbar gepunktet bis gestrichelt ist. Die Naht ist als dunkler, leicht eingesenkter Strich zu erkennen. Der Stempelpunkt kann als mittelgroß, hellbraun und nicht eingesenkt beschrieben werden. Der Stiel ist 40–45 mm lang, hellgrün, trocknet leicht aus und sitzt in einer seichten, teilweise rundlichen, teilweise ovalen Einsenkung. Die Fruchthautfarbe geht von dunkel- bis schwarzrot. Das Fruchtfleisch ist halbfest und sehr saftig. Der Saft ist rot bis dunkelrot gefärbt. Die Sorte reift früh bis mittelfrüh (zweite bis dritte Kirschenwoche). Der Geschmack wird als angenehm süß, schwachsäuerlich und gehaltreich beschrieben. Hybrid 222 zeigt ein mittelstarkes Wachstum (MODL, 2010).



Abbildung 15: ‚Hybrid 222‘ in Quartier 26

3.7.7 Frühe Herzkirsche Typ Schachl

Die Herkunft und Verbreitung dieser Sorte ist noch nicht ausreichend geklärt. Die Edelreiser der im Quartier 26 auf GiSelA 5 veredelten Bäume stammen von einem hochstämmigen Einzelbaum aus dem 19. Wiener Gemeindebezirk. Der Baum zeichnet sich durch ein starkes Wachstum aus und neigt zur Verkahlung. Die Sorte zeigt einen guten Blühansatz. Die großen Früchte sind von dunkelroter Farbe und haben einen angenehmen Geschmack. Die Früchte lassen sich nur schlecht lagern (SPORNBERGER, 2011).



Abbildung 16: ‚Frühe Herzkirsche Typ Schachl‘ in Quartier 26

3.7.8 Sweetheart (Sumtare)

„Sweetheart“ stammt aus British Columbia, Kanada und ist aus einer Kreuzung der Sorten „Van“ x „New Star“ hervorgegangen. Sie ist seit 1997 im Handel erhältlich. Die rundlichen Früchte sind, abhängig von der Behangdichte, mittelgroß bis groß, leuchtend rot gefärbt und neigen zum Platzen. Die hohen und regelmäßigen Erträge setzen früh ein, die Früchte sind anfällig für Monilia-Fruchtfäule. Das Fruchtfleisch ist fest und saftig, vorwiegend süß und aromatisch. „Sweetheart“ reift spät (6. Kirschenwoche). Der Baum wächst mittelstark und ist breitkronig mit guter Verzweigung. „Sweetheart“ blüht mittelfrüh, ist selbstfertil und ein guter Pollenspender für alle Sorten (SPORNBERGER und MODL, 2008, 69). Im integrierten Anbau erreichen die Früchte ein Gewicht von 8 bis 9 g (WINTER, 2002, 124).



Abbildung 17: „Sweetheart“ in Quartier 26

3.7.9 Langstielige

Die Lokalsorte stammt aus dem Burgenland (Österreich) und weist eine große Ähnlichkeit mit dem „Sämling von Sauerbrunn“ auf (BODO, 1936, 20–21). Die herzförmigen, stumpfen, teilweise auch spitzen Früchte sind mittelgroß bis groß, mit einem durchschnittlichem Gewicht von 6,7 g und eher großen Steinen. Die Nahtseite ist breiter als die Gegenseite, während der Stiel lang ist. Die Fruchtfarbe ist dunkelbraun- bis schwarzrot und weist eine leichte Punktierung auf. Das Fruchtfleisch ist mittelfest, dunkel, leicht weißadrig und saftig. Der Saft ist stark färbend, sehr süß, säuerlich, wenig herb und etwas bitter. Der Stein lässt sich gut aus der Frucht lösen. Die Sorte reift früh bis mittelfrüh (3. Kirschenwoche) (LEIFER, 2002, 54–55).



Abbildung 18: ‚Langstielige‘ in Quartier 26

3.7.10 Early Lory (Rivedel, Earlise®)

Die Sorte stammt aus der Baumschule G. Delbard (Frankreich). Die Fruchtgrösse liegt im Bereich von 25-26 mm, wobei die Frucht dunkelrot und attraktiv aussieht. Die Fruchtfestigkeit ist gut und der Geschmack wird als mittel bis gut klassifiziert. Die Sorte gilt als sehr platzempfindlich. Die Produktion von ‚Early Lory‘ ohne Witterungsschutz ist nicht zu empfehlen, wobei die Früchte trotz Überdachung platzen können. Allerdings zeigt die Sorte eine mittlere Monilia- und Rötelanfälligkeit. ‚Early Lory‘ blüht sehr früh, reift etwa 2-3 Tage vor ‚Burlat‘ (1. bis 2. Kirschenwoche) und weist eine höhere Fruchtfleischfestigkeit als diese auf. Die Erträge setzen früh ein und sind regelmäßig. Als Befruchtersorten eignen sich ‚Burlat‘, ‚Merchant‘, ‚Sweetheart‘ und ‚Lapins‘ (FACHKOMMISSION FÜR OBSTSORTENPRÜFUNG, 2004, 16). Die Früchte erreichen im integrierten Anbau ein Gewicht von bis zu 9 g (BÄDER, 2006, 14).



Abbildung 19: ‚Early Lory‘ in Quartier 26

3.7.11 Merchant

„Merchant“ stammt aus England, wo sie aus einer freien Abblüte der Sorte „Merton Glory“ entstand. Die Erträge setzen verzögert ein, sind dann aber reichlich. Die Sorte bringt große, rundliche Früchte, die glänzend und dunkelrot bis schwarz gefärbt sind. Die festfleischigen, saftigen Früchte weisen eine mittlere Platzempfindlichkeit auf. Der Geschmack ist aromatisch und erfrischend. „Merchant“ reift mittelfrüh (3. Kirschenwoche) und hat einen mittelstarken Wuchs mit guter Astgarnierung und Verzweigung. Die Blüte erfolgt früh bis mittelfrüh. Da die Sorte selbstfertil ist, ist sie ein guter Pollenspender für andere gleichzeitig blühende Sorten (SPORNBERGER und MODL, 2008, 61). Unter normalen Bedingungen erreichen die Früchte eine Größe von ca. 28 mm und ein Gewicht von bis zu 9,8 g (BÄDER, 2006, 17).



Abbildung 20: „Merchant“ in Quartier 26

3.7.12 Germersdorfer

Als Herkunft dieser Sorte wird Deutschland angegeben, sie soll aber ursprünglich aus Ungarn stammen und ist aus einem Sämling im 19. Jahrhundert entstanden.



Es soll mehrere Typen davon in Europa geben. Die Früchte sind mittelgroß bis groß und herzförmig. Die feste Haut ist leuchtend rot gefärbt, neigt aber zum Platzen. Das Fruchtfleisch ist fest, süß, mit erfrischender Säure. Die Sorte reift mittelfrüh bis -spät (4. Kirschenwoche). Der Baum wächst stark und aufrecht, mit steil aufstrebenden Leitästen. Die Blüte der selbststerilen Sorte erfolgt mittelspät. Als Befruchtersorten eignen sich „Hedelfinger“, „Oktavia“, „Große Prinzessinkirsche“ und „Regina“ (SPORNBERGER und MODL, 2008, 65).

Abbildung 21: „Germersdorfer“ in Mitternarnsdorf

3.7.13 Regina

„Regina“ stammt aus Deutschland (Versuchsstation Jork, Altes Land, Deutschland), aus einer Kreuzung ‚Schneiders Späte Knorpelkirsche‘ x ‚Rube‘. Sie wird seit 1980 kommerziell vermarktet. Die großen, herzförmigen Früchte sind glänzend, leuchtend rot gefärbt und weisen eine mäßige Platzempfindlichkeit auf. Das Fruchtfleisch ist fest und sehr aromatisch. Die Sorte reift mittelspät bis spät (5. bis 6. Kirschenwoche). Das Wachstum ist mittelstark, mit kräftigen Trieben, und lässt langsam nach. Die Erträge setzen mittelfrüh ein, bleiben aber durchschnittlich. Die selbststerile Sorte blüht sehr spät, daher kann es zu Befruchtungsproblemen kommen. Als Befruchtersorten eignen sich ‚Kordia‘, ‚Sam‘, ‚Sylvia‘ und ‚Duron‘. Die Blütenknospen der Sorte ‚Regina‘ reagieren empfindlich auf tiefe Wintertemperaturen (SPORNBERGER und MODL, 2008, 69). Die Sorte erreicht unter normalen Anbaubedingungen eine Fruchtgröße von ca. 28 mm und ein Fruchtgewicht von 11,2 g (BÄDER, 2006, 33).



Abbildung 22: ‚Regina‘ in Quartier 24

3.8 Erziehungssysteme

3.8.1 Spindel

„Unter Spindel versteht man eine pyramidale Baumform mit Rundkrone, bei der die Kronenform in der Seitenansicht einem schlanken Dreieck ähnelt, der Mitteltrieb vom Boden bis zur Baumspitze reicht und rundum mit Fruchttästen behangen ist. Sie zählt zum bodennahen Obstbau (Baumhöhe ca. 2-2,5 m)“ (KEPPEL et al., 1998, 361).

„Für eine Spindelerziehung werden die Seitentriebe bis in eine Höhe von ca. 60 cm entfernt. Die darüber befindlichen Seitentriebe werden mit Hilfe von Klammern oder durch Herunterbinden waagrecht gestellt und nicht angeschnitten. Die Stammverlängerung (Mittelachse) wird ebenfalls nicht angeschnitten. An ihr werden lediglich die unmittelbar unter der Spitzenknospe (Terminalknospe) befindlichen Knospen ausgebrochen“ (GROSSMANN, 2006, 5), (Abbildung 23).

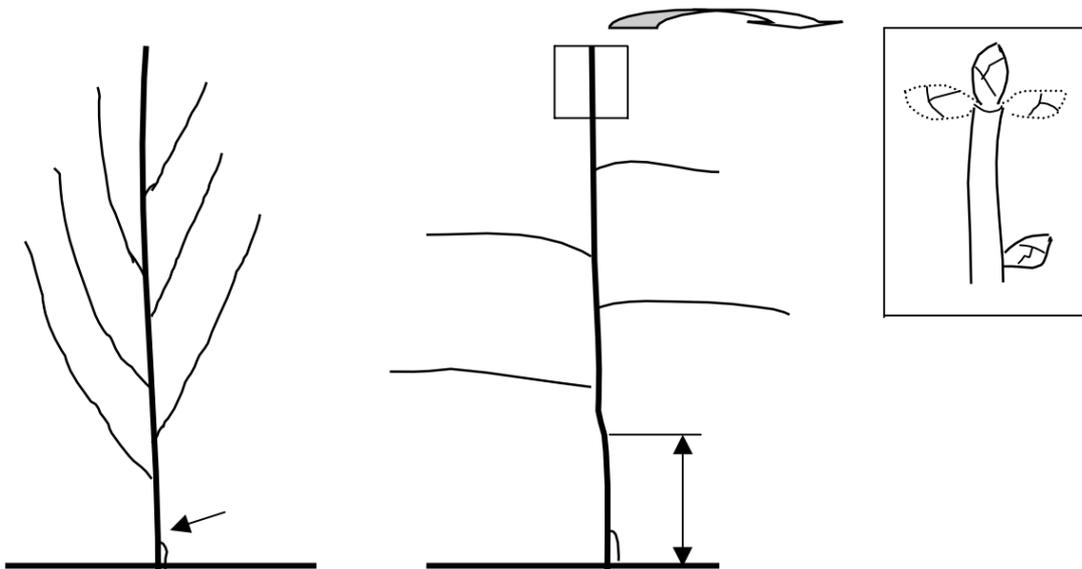


Abbildung 23: Spindelerziehung

Die untersuchten Bäume in den Quartieren 5, 24 und 26 des obstbaulichen Versuchsgartens der BOKU werden von uns als freie Spindeln bezeichnet, welche als Rundkrone mit einer niedrigen Baumhöhe angesehen werden können (siehe KEPPEL et al., 1998, 361)

3.8.2 Halbstamm

„Mit einer Stammhöhe von 80 bis 180 cm stehen hier Obstbäume zur Verfügung, die auch noch als idealer Schattenspender dienen, aber schon kleinere Kronen bilden. Durch die kürzeren Stämme könnte es aber in Tallagen, wo die Kaltluft nicht abfließen kann, an den unteren Ästen zu Frostschäden an den Blüten kommen. Die kleinere Baumform (im Vergleich mit dem Hochstamm) wirkt sich positiv auf Schnitt- und Erntearbeiten aus“, (SPORNBERGER und MODL, 2008, 27). Diese Erziehungsform ist nur für einen von drei verschiedenen Versuchen mit Kirschfruchtfliegenlarven relevant (siehe Kapitel 3.5.4).

3.9 Versuchsbeschreibungen (Methoden)

3.9.1 Sorten- und Ausdünnungsversuch

Ein Ziel dieser Arbeit war es einen Überblick über die Eigenschaften der in Quartier 26 angebauten Sorten und Typen zu gewinnen und ihre Eignung für den biologischen Anbau zu testen.

Dazu wurden an allen Sorten und Typen mehrere Bonituren durchgeführt (Kapitel 3.9.1.1 bis 3.9.1.4, sowie Kapitel 3.9.1.6) und fünf „Feldparameter“ sowie zusätzlich für sechs ausgewählte Sorten und Typen 14 weitere „Laborparameter“ erhoben (Kapitel 3.9.1.8 bis 3.9.1.19). Weiters wurden für 10 Sorten und Typen drei Verkostungen organisiert (Kapitel 3.9.1.20).

Abschließend wurden die dabei gewonnenen Daten mittels deskriptiver Statistik, sowie mittels einfaktorieller ANOVA, multivariater Varianzanalyse und nichtparametrischer Tests ausgewertet (Kapitel 3.10).

Weiters wurde die Auswirkung eines Fruchtholzschnittes zur Vollblüte auf die in Quartier 26 angebauten Sorten und Typen sowie auf die in Quartier 5 angebaute Sorte ‚Merchant‘ untersucht und die jeweiligen Ergebnisse statistisch ausgewertet.

Am 14.04.2009 wurde der Fruchtholzschnitt durchgeführt, die meisten Bäume befanden sich zu diesem Zeitpunkt in Vollblüte, wobei zu bemerken ist, dass die Blüte unter optimalen Bedingungen verlief. Im Quartier 26 wurden die Reihen 1 und 3 geschnitten (Tabelle 2).

In Quartier 5 wurden die Bäume der Sorte ‚Merchant‘ Nr. 12 und 10 in der Reihe 9, Baum Nr. 12 in der Reihe 7 sowie Baum Nr. 8 in der Reihe 6 geschnitten. Die Bäume Nr. 13 und 11 in der Reihe 9, Baum Nr. 13 in der Reihe 7 sowie Baum Nr. 9 in der Reihe 6 wurden als Kontrolle ausgewählt und nicht geschnitten. In der Tabelle 5 sind die geschnittenen Bäume mit „*“, die nicht geschnittenen mit „**“ gekennzeichnet.

Der Schnitt wurde mittels Baumschere durchgeführt, wobei ca. 20 – 25% des Fruchtholzes entfernt wurde. Dabei wurde sowohl einjähriges als auch mehrjähriges Holz entfernt. Das Ziel dieser Maßnahme war eine Reduzierung der Blüten, um eine Verminderung des Fruchtansatzes und damit ein höheres Einzelfruchtgewicht und eine Erhöhung des Gehalts an untersuchten Inhaltsstoffen zu erzielen.

Die Auswirkungen des Fruchtholzschnittes während der Vollblüte wurden abschließend mittels multivariater Varianzanalyse (SPSS 18.0, $p < 0,05$) statistisch untersucht und ausgewertet.

3.9.1.1 Blühbonitur

Alle Sorten im Quartier 26 wurden mehrmals wöchentlich (mindestens zweimal) im Zeitintervall vom 07.04. bis 25.04.2009 besucht, um ihren Blühverlauf zu

bonitieren. Als Blühbeginn wurde jener Zeitpunkt definiert, bei dem etwa 20 – 30% der Blüten geöffnet waren (BBCH 62), Vollblüte bei ca. 80 bis 90% geöffneten Blüten (BBCH 65). Waren alle Kronblätter abgefallen (BBCH 69), wurde dieser Tag als Ende der Blüte angenommen. Weiters wurde auch die Intensität der Blüte auf einer Skala von 1 bis 5 bonitiert, wobei 1 für eine sehr schwache, bzw. 5 für eine sehr starke Blüte stand.

3.9.1.2 Bonitur verschiedener Krankheiten

Die Krankheitsbonituren wurden nur im Quartier 26 durchgeführt. Dabei wurde das Auftreten folgender Pflanzenkrankheiten beobachtet:

- Schrotschusskrankheit (*Stigmia carpophila*)
- Sprühfleckenkrankheit (*Blumeriella jaapii*)
- Fruchtmonilia (*Monilia fructigena*)

Der Befall auf Schrotschusskrankheit und Sprühfleckenkrankheit wurde mit Hilfe eines Bonitursystems erhoben. Dabei wurde die Befallsintensität an zwei Terminen visuell erhoben und auf einer Skala subjektiv von 0 bis 9 bewertet, wobei 0 keinen Befall und 9 einen extrem starken Befall darstellt. Die Bonituren wurden am 10.08. bzw. am 16.09.2009 durchgeführt.

Der Fruchtmoniliabefall wurde während der Ernte erhoben. Dabei wurden die mit *Monilia* befallenen Früchte je Baum beim Pflücken an jedem Termin ausgezählt und von den gesunden „vermarktbar“ Früchten getrennt. Anhand von 50 vermarktbar Früchten wurde ein mittleres Einzelstückgewicht ermittelt. Aus diesem Einzelstückgewicht und dem Gewicht der vermarktbar Früchte wurde eine Gesamtanzahl der vermarktbar Früchte pro Baum errechnet. Anschließend wurde die Gesamtanzahl der vermarktbar Früchte mit der Anzahl der mit *Monilia* befallenen Früchte in Beziehung gesetzt, wodurch sich ein Prozentanteil befallener Früchte, sowie das Gesamtertrag pro Baum errechnen lässt.

3.9.1.3 Schädlingsbonitur

Der Schädlingsbefall mit Ausnahme des Kirschfruchtfliegenbefalls wurde ähnlich wie der Krankheitsbefall nur im Quartier 26 bonitiert. Die Anlage wurde von der Blüte bis zur Ernte mindestens einmal pro Woche einer visuellen Kontrolle unterzogen. Der auftretende Schädlingsbefall wurde anhand von Schadsymptomen mit einer Skala von 0 bis 9 bewertet, wobei 0 keinen Befall und 9 einen extrem starken Befall darstellt.

Folgende Schädlinge wurden bonitiert:

- Schwarze Kirschblattlaus (*Myzus pruniavium*, *M. cerasi*)
- Kleiner Frostspanner (*Operophtera brumata*)
- Großer Frostspanner (*Erannis defoliaria*)
- Kirschblütenmotte (*Argyresthia pruniella*)

3.9.1.4 Gummifluss (Gummosis)

Die Bonitur des Gummiflusses erfolgte am 10.08.2009. Dafür wurde jeder Baum mit einem Wert von 0 bis 9 bewertet wurde, wobei 0 keinen Befall und 9 einen extrem starken Gummifluss darstellt.

3.9.1.5 Stammumfang und Stammquerschnittsfläche

Die Messung des Stammumfangs [cm] erfolgte am 30.10.2009 (vor der Winterruhe) und diente als Basis für die Berechnung der Fläche des Stammquerschnitts [cm²], nach den Formeln:

- $U = 2 * r * \pi$, daher $r = U / (2 * \pi)$
- $F = r^2 * \pi$

„U“ war der gemessene Stammumfang, „r“ stand für den Radius und mit „F“ wurde die Stammquerschnittsfläche bezeichnet. Die Messung wurde mittels eines Maßbandes in einer Höhe von 40 cm über dem Boden durchgeführt.

Die Stammquerschnittsfläche ist ein Maß des jährlichen Stammzuwachses (=Dickenzuwachs). Dieser Parameter wurde auch für die Ermittlung des spezifischen Ertrages pro Baum verwendet (siehe Kapitel 3.9.1.7).

3.9.1.6 Bonitur des Wachstumsverhaltens

Da die Sorten im Quartier 26 in den vorigen Jahren unterschiedliche Wachstumsverhalten gezeigt hatten, wurde im Jahr 2009 versucht, mit Hilfe von zwei geschätzten Wachstumsparametern die Unterschiede zwischen den Sorten festzustellen:

- Die Anzahl der Seitentriebe wurde visuell erhoben und mit einem Wert von 1 bis 9 bewertet. Mit 1 wurden die Bäume mit wenig und mit 9 jene Bäume mit extrem viel Seitentrieben bewertet.
- Der Abgangswinkel der Seitentriebe wurde auch visuell erhoben und ebenfalls mit einer Skala von 1 bis 9 geschätzt, wobei 1 für sehr flach und 9 für sehr steil angenommen wurde.

Die Bonitur des Wachstumsverhaltens erfolgte im Gegensatz zu den Krankheits- und Schädlingsbonituren auf einer Skala von 1 bis 9, da die Merkmale Anzahl und Abgangswinkel der Seitentriebe nicht vollkommen abwesend sein können, d.h. sie können nicht mit „0“ bewertet werden.

3.9.1.7 Ertragserhebung

Die Erhebung der Ertragsparameter wurde nur für das biologisch bearbeitete Quartier 26 durchgeführt. Dabei wurden folgende Parameter bestimmt:

- Die Erntemenge pro Baum (Gesamtertrag) in [kg] bzw. [kg/Baum]. Diese Menge bestand aus gesunden, vermarktbar Früchten (deren Anteil durch Wiegen vor Ort bestimmt wurde), sowie aus dem Anteil schadhafte, meist mit *Monilia* befallenen Früchten (siehe Kapitel 3.9.1.2).
- Der Anteil an vermarktbar Früchten in [%] für jede Sorte und Baum (siehe Kapitel 3.9.1.2).
- Das mittlere Stückgewicht [g] wurde als Durchschnittswert von 50 Früchten je Baum und Erntetermin mittels einer Kaufmannswaage (Wägebereich 0 bis 5 kg, Anzeige in dag) im Versuchsgarten bestimmt. Aus diesen Daten wurde dann ein mittleres Stückgewicht für die jeweilige Sorte errechnet.
- Der spezifische Ertrag [kg/cm^2] wurde als Division des Gesamtertrags [kg] und der im Herbst (nach der Ernte) errechneten Stammquerschnittsfläche [cm^2] für jeden Baum und jede Sorte ausgerechnet.

3.9.1.8 Allgemeines zu den Laboruntersuchungen

Aufgrund der Erfahrungen der letzten Jahre wurden 6 der 13 im Quartier 26 angebauten Sorten ausgewählt und im institutseigenen Labor genauer untersucht. In Absprache mit unserem Betreuer Dr. Andreas Spornberger haben wir uns für die Sorten ‚Merton Premier‘, ‚Hybrid 222‘ und ‚Merchant‘ entschieden. Weiters wurden die Typen VG und Schreiber der Sorte ‚Bigarreau Burlat‘ getrennt untersucht, während dieselben Typen der Sorte ‚Bigarreau Moreau‘ aufgrund ihrer Ähnlichkeit und Zeitmangel gemeinsam untersucht wurden (siehe Kapitel 3.9.4 und 4.4).

Die zu untersuchenden Proben wurden für jede Sorte an drei definierten Terminen gezogen, und zwar:

- Termin 1 – Farbumschlag von Gelb zu Rot
- Termin 2 – erster Erntetermin der Sorte
- Termin 3 – letzter Erntetermin der Sorte

Für eine Probe wurden ca. 50 Früchte pro Baum von verschiedenen Trieben gepflückt und in beschriftete Plastikbeutel gegeben.

Alle Analysen, welche intakte Früchte erfordern, wurden einen Tag nach der Ernte im Labor durchgeführt. Aus den 50 gesammelten Früchten jeder Probe wurden zufällig acht Früchte gezogen und untersucht. Die restlichen Früchte wurden zu Saft weiterverarbeitet.

Der Kirschensaft diente als Ausgangsmaterial zur Bestimmung des Zucker-, Säure- und Vitamin C-Gehaltes, sowie der Bestimmung der elektrochemischen Parameter und wurde mit Hilfe einer herkömmlichen elektrischen Saftpresse

(Moulinex) gewonnen. Durch Zentrifugieren und Pipetieren erfolgte eine Trennung des gewonnenen Saftes von festen schwebenden Bestandteilen. Der „filtrierte“ Saft wurde bei -18 °C eingefroren und zu einem späteren Zeitpunkt (Anfang Juli) untersucht. Um die Menge an Proben etwas einzugrenzen, wurden für die Saftanalysen jeweils zwei Wiederholungen (reihenweise) zusammengefasst, was auch den Vorteil einer besseren Vergleichbarkeit mit der Sorte ‚Merchant‘, welche nur in 4 Wiederholungen vorkommt, bringt.

Die Parameter Fruchtformindex, 8-Fruchtgewicht, Steinanteil, Fruchtfleischfestigkeit sowie die Farbparameter wurden für alle acht Wiederholungen, mit Ausnahme der Sorte ‚Merchant‘, gemessen.

Zusätzlich zu den Proben aus Quartier 26 wurden 12 Proben (4 Wiederholungen an 3 Terminen) aus dem integriert bewirtschafteten Quartier 5 für die Sorte ‚Merchant‘ nach den gleichen Methoden im Labor untersucht. Dieses Vorgehen war notwendig, da die Sorte ‚Merchant‘ im Quartier 26 nur in 4 Wiederholungen vorkommt.

3.9.1.9 Mittleres Fruchtgewicht

Zur Bestimmung des mittleren Fruchtgewichts, sowie für die anderen nicht zerstörenden Methoden wurden jeweils acht Früchte ohne Stiel pro Sorte und Wiederholung an jedem Untersuchungstermin auf einer digitalen Laborwaage (Laboratory L 2200S, Sartorius AG, Deutschland) in [g] gewogen.

3.9.1.10 Länge, Dicke und Breite der Frucht

Pro Probe wurden jeweils zufällig acht Früchte ausgewählt. Mit einer digitalen Schublehre wurden dann die Länge, Dicke und Breite für jede Frucht auf zwei Kommastellen genau gemessen. Die Werte wurden in [mm] angegeben.

Die Fruchtlänge definiert sich als der Abstand zwischen Stielansatz und Stempelpunkt der Frucht. Die Dicke wurde als Abstand zwischen der Naht- und der gegenüberliegenden Seite gemessen. Die Breite wurde als „gedachte Linie“ im rechten Winkel zur Dicke bestimmt und stellt in den meisten Fällen die breiteste Seite der Kirsche dar.

3.9.1.11 Fruchtformindex

Mit Hilfe der Formel $[\text{Länge}^2 / (\text{Breite} \cdot \text{Dicke})]$ lässt sich ein Fruchtformindex errechnen. Ein Wert von genau 1 gibt eine runde Frucht an. Liegt der Wert unter 1, beschreibt er eine flache Frucht, während die Werte über 1 eine längliche Fruchtform beschreiben.

3.9.1.12 Messung der Fruchtfarbe mittels L*a*b* Methode

An den vorher vermessenen Früchten erfolgte eine objektive Bestimmung der Fruchtfarbe mit Hilfe eines Chromameters (Typ Konica Minolta CR 400, Japan).

Das Gerät funktioniert nach dem L*a*b*-System (auch CIELAB-System genannt), welches heute das gebräuchlichste System für die Farbmessung in vielen Anwendungsbereichen ist. Der Farbraum des L*a*b*-Systems ist durch die Helligkeit L* und die Koordinaten a* und b* gekennzeichnet. Die Vorzeichen lassen die Farbrichtung erkennen: +a* deutet auf einen Rotanteil hin, -a* zeigt in Richtung Grün. Dementsprechend steht +b* für Gelb, und -b* für Blau. Im Koordinatenursprung des Farbsystems (Achsen Schnittpunkt) befindet sich ein neutrales Grau ohne jede Buntheit. Mit wachsenden a*b*-Werten, je weiter also der Farbort von der Mitte entfernt liegt, wird die Buntheit (Farbsättigung) größer (LEPEN, 2011, 9).

Die Werte wurden vom Chromameter speicherbezogen automatisch aufgezeichnet und in Microsoft Excel übertragen. Die Messung erfolgte jeweils auf den zwei gegenüberliegenden Außenseiten der Frucht. Die zwei erzielten Werte wurden mittels der Formel $[(\text{Wert1} + \text{Wert 2}) / 2]$ für jede einzelne Frucht gemittelt.

Weiters wurde die Farbsättigung (C*) mit Hilfe der Formel $\sqrt{(a^2 + b^2)}$ errechnet.

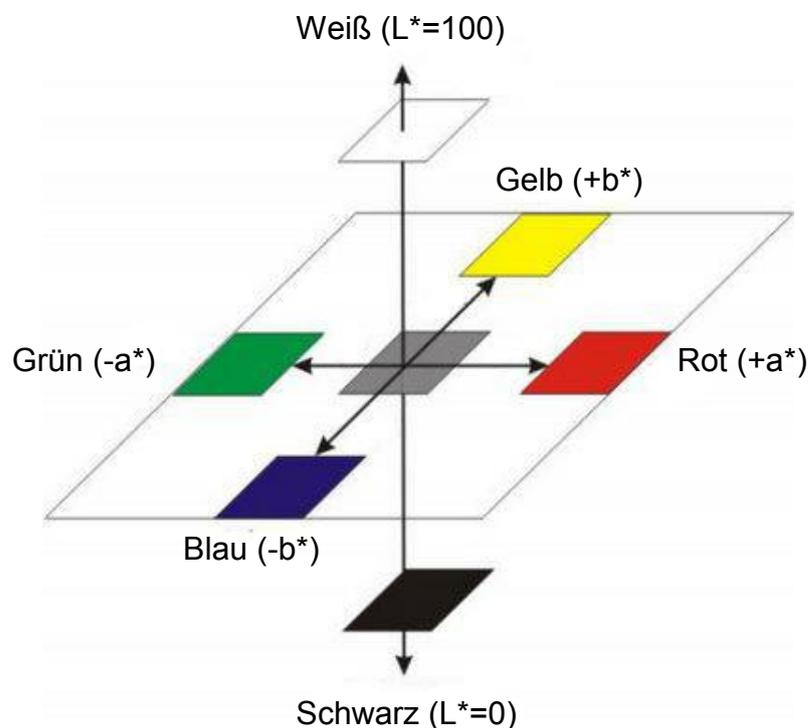


Abbildung 24: L*a*b* Farbraum

3.9.1.13 Fruchtfleischfestigkeit

Da im Labor kein genaueres Gerät zur Bestimmung der Fruchtfleischfestigkeit verfügbar war, wurde dieser Parameter mit Hilfe eines Handpenetrometers (Typ Fff, Fa. Bareiss, Deutschland) bestimmt. Dabei wurde ein Stempel mit einer Kontaktfläche von 0,5 cm² eingesetzt. Die Werte wurden als [kg/cm²] angegeben und für alle acht Früchte einer Probe erhoben.

Für eine erfolgreiche Messung ist es erforderlich, die Früchte immer dem gleichen Druck auszusetzen, mit dem Stempel nicht bis zum Kern vorzudringen und die Messung immer an der gleichen Stelle der Frucht(-Mitte) durchzuführen. Die erhobenen Werte wurden manuell aufgezeichnet.

3.9.1.14 Mittleres Steingewicht

Je acht Kirschen pro Sorte und Wiederholung (Termin) wurden mit einem Kirschenentsteiner entsteint. Anschließend wurden die acht so gewonnenen Steine gemeinsam auf der Laborwaage (Laboratory L 2200S, Sartorius AG, Deutschland) in [g] gewogen.

3.9.1.15 Steinanteil

Der Steinanteil in [%] wurde aus den vorher erhobenen mittleren Frucht- und Steingewichten für jede Sorte, Wiederholung und Termin mit folgender Formel rechnerisch bestimmt:

- Steinanteil = Steingewicht * 100 / unentsteintes Fruchtgewicht

3.9.1.16 Messung der löslichen Trockensubstanz

Der Gehalt an löslicher Trockensubstanz wurde mit Hilfe eines digitalen Refraktometers (Atago Palette Series PR-101 Refraktometer; Fa. Atago, Japan) bestimmt und in °Brix angegeben.

3.9.1.17 Messung des Gehaltes an L-(+)-Ascorbinsäure (Vitamin C)

Die Messung des Gehaltes an L-(+)-Ascorbinsäure (Vitamin C) beruht auf dem Prinzip, dass L-(+)-Ascorbinsäure gelbe Molybdätdiphosphorsäure zu Phosphormolybdänblau reduziert, welches reflektometrisch bestimmt werden kann (Fa. Merck, März 2007).

Der Gehalt an L-(+)-Ascorbinsäure wurde mittels Reflektometer (Fa. Merck, Deutschland) gemessen. Das Gerät wird mit Hilfe eines auf einen Kunststoffstreifen aufgedruckten Codes für den jeweiligen Test programmiert. Die Teststreifen werden kurz (ca. 2 Sekunden) in die flüssige Probe (Saft) eingetaucht und nach kurzem Abtropfen in die Messkammer des Geräts eingeschoben. Nach 15 Sekunden zeigt das Gerät den ermittelten Wert in [mg/l] an.

3.9.1.18 Bestimmung der Titrationsacidität

Die Titrationsacidität wurde mit einem automatischen Titrationssystem (Fisher No 9-313-10) bestimmt. Das System besteht aus einem pH-Elektrometer, einer automatischen Bürette, einem Magnetrührer sowie einer elektronischen Kontrolleinheit.

Für jede Probe wurde 5 ml zentrifugierter Fruchtsaft mit 20 ml destilliertem Wasser verdünnt. Die Lösung wurde dann bis zu einem pH-Wert von 8.1 mit einer 0,1M NaOH titriert. Abschließend wurde der Verbrauch in [ml] 0,1M NaOH angegeben.

3.9.1.19 Messung der elektrochemischen Parameter

Unter den elektrochemischen Parametern verstehen wir den pH-Wert, die elektrische Leitfähigkeit sowie das Redoxpotential der untersuchten Probe.

„Der pH-Wert ist der negative dekadische Logarithmus der Hydroniumionenkonzentration (H_3O^+). Ein hoher pH-Wert einer Lösung zeigt eine niedrige Aktivität der Hydroniumionen. Die logarithmische Skala reicht von 0 bis 14, wobei 7 als Neutralpunkt definiert ist. Werte unter 7 werden als sauer, Werte über 7 als basisch bezeichnet. Der pH-Wert ist ein wichtiger Milieufaktor; er beeinflusst die Gleichgewichtslage von Stoffwechselprozessen und die Geschwindigkeit von Reaktionen“ (KAPPERT, 2006, 12).

„Der elektrische Widerstand ist ein Maß für die Leitfähigkeit (EC) von elektrischem Strom in einem Stoff. Wenn der Wert niedrig ist, leitet der Stoff sehr gut den elektrischen Strom. Der Kehrwert des elektrischen Widerstands ist die Leitfähigkeit. Sie ist nur gegeben in Gegenwart von Ionen, die in einer flüssigen Phase elektrischen Strom leiten. Ist der elektrische Widerstand klein, deutet dies auf eine Alterung von Pflanzenzellen etwa durch Lagerung. Dies wird so interpretiert, dass die Zellwände mit längerer Lagerdauer (ausgehend vom physiologischen Optimum) zunehmend schadhafter werden und die Ionen leichter beweglich in die extrazelluläre Messflüssigkeit gelangen. Die elektrische Leitfähigkeit kann auch als Maß für die Anwesenheit freier Ionen in Lösung verstanden werden“ (KAPPERT, 2006, 13).

„Das Redoxpotential beschreibt das Maß für die Bereitschaft zur Oxidation bzw. Reduktion eines Stoffes. Chemische Reaktionen, bei denen Elektronen (e^-) von einem Reaktanten auf einen anderen übertragen werden, bezeichnet man als Redoxreaktionen. Die Abgabe von Elektronen ist Oxidation. Der zu oxidierende Stoff ist Elektronendonator, die Aufnahme von Elektronen ist Reduktion. Dieses System des Redox funktioniert ausschließlich als fließendes Gleichgewicht zwischen beiden; eine Substanz kann nur dann Elektronen abgeben, wenn eine andere auch bereit ist, Elektronen aufzunehmen. Das Redoxpotential ist abhängig nach Nernstscher Gleichung vom Standard- (oder Normal-) Potential E^0 und vom Verhältnis der Aktivität (=wirksame Konzentration in Mol/l) der Redox-Partner (a_{ox} , a_{red}). Solange noch ein bestimmter Akzeptor vorhanden ist, bleibt das Redoxsystem aktiv; er wirkt als Redoxpuffer. Ist der Puffer

„aufgebraucht“, sinkt das Redoxpotential auf die nächste Stufe ab. Der Status zwischen Oxidation und Reduktion wird als elektrische Spannung gemessen (E_h in V). Hohes Redoxpotential korreliert mit starker Oxidationskraft im Redoxsystem (KAPPERT, 2006, 12–13).

In Lebensmitteln ist das Reduktionsvermögen umso größer, je niedriger ihr messbares Redoxpotential ist. Je reduzierter ein Lebensmittel ist, desto niedriger ist zwar auch der zahlenmäßige Messwert, desto größer ist aber zugleich sein reduktives Leistungsvermögen, die „Sprungbereitschaft“ der Elektronen. Und umso wertvoller ist es aus elektrochemischer Sicht. Freie Radikale wurden zuletzt als zellschädigende Stoffe im Körper bezeichnet. Der Körper benötigt diese jedoch, um Viren, Bakterien und entartete Zellen zu eliminieren. Andererseits werden bei einem Übermaß Zellen geschädigt, was inzwischen in zahlreichen Studien nachgewiesen ist. Dies wird mit zahlreichen Symptomen, Syndromen und Krankheitsbildern in Beziehung gesetzt. Durch die spezifischen Metabolismen kann jedes „Anti-Oxidant“ reduzierend oder oxidierend wirken“ (KAPPERT, 2006, 13).

Aus diesen drei Werten lässt sich der P-Wert als Maß für die physiologische Qualität errechnen. „Er ist umso größer, je größer die oxidierende Kraft der Probe ist. Er steigt bei steigender Leitfähigkeit (oder sinkendem Widerstand) sowie steigender Temperatur“ (KAPPERT, 2006, 14).

Der P-Wert wird nach folgender Formel berechnet (nach HOFFMANN M., 1991):

$$\blacksquare P = E \cdot h^2 / R$$

wobei P für P-Wert als elektrische Leistung in [μ W], E_h für gemessene elektrische Spannung in [mV] bezogen auf das Potential der Normalwasserstoffelektrode und R für elektrischen Widerstand in [Ω] steht.

„Der pH-Wert findet sich nicht explizit in dieser Formel wieder; er geht aber indirekt ein, denn er bestimmt das Redoxpotential (s.o.). Bei Berechnung ist die Temperatur der Probe zu berücksichtigen. Der P-Wert wird allgemein in μ W angegeben. Er ist Kenngröße für die elektrische Leistung im System.“

Verschiedene Untersuchungsergebnisse lassen den Schluss zu, dass auch der P-Wert ein Maß zur Bestimmung von Lebensmittelqualität sein kann, da bei besserer Qualität bzw. „gesunden“ Proben niedrige P-Werte zu erwarten sind, und umgekehrt: er steigt in dem Maße, in welchem die Proben von ihrem gesunden Zustand abweichen (KAPPERT, 2006, 14).

Der pH-Wert, das Redoxpotential (E_h) und die elektrische Leitfähigkeit (EC) wurden für jede Probe bestimmt. Die Messung erfolgte mit einem BE-T-A Analysegerät (Fa. Med-Tronik GmbH, Deutschland), welches die gleichzeitige Messung aller drei Parameter ermöglicht. Dazu wurde je Probe ca. 40 ml unverdünnter Fruchtsaft benötigt, in welchen die drei Messelektroden gleichzeitig getaucht wurden. Die gemessenen einzelnen Werte wurden je 5 Sekundenmeßintervall in Microsoft Excel übertragen. Während der 5 Minuten dauernden Messung wurden somit 60 Werte je Parameter aufgezeichnet. Für die

darauffolgenden statistischen Auswertungen wurden die stabilisierten Endwerte, welche nach 5 Minuten festgestellt wurden, verwendet.

3.9.1.20 Sortendegustationen

Um die Präferenzen der Konsumenten für die verschiedenen Süßkirschensorten festzustellen, wurden von uns Verkostungen organisiert. Da die Sorten unterschiedliche Reifezeitpunkte aufweisen, wurden die vorher ausgewählten Sorten auf drei verschiedene Verkostungstermine aufgeteilt. Zur Verkostung gelangten folgende Sorten, wobei mehrere zweimal verkostet wurden (mit „*“ gekennzeichnet):

- Bigarreau Moreau
- Bigarreau Burlat Schreiber
- *Bigarreau Burlat VG
- *Marzer Kirsche
- *Merton Premier
- Valeska
- *Hybrid 222
- Schachl
- Early Lory
- Merchant

Die Verkostungen wurden am 29.05., 04.06. und 09.06.2009 im Türkenschanzpark sowie im Foyer des Wilhelm-Exner-Hauses der Universität für Bodenkultur durchgeführt. Insgesamt wurden 150 Fragebögen ausgewertet. Die Fragebögen (siehe Anhang) wurden von uns mit Hilfe von Dr. Andreas Spornberger erstellt. Die folgenden drei Parameter konnten von den Verkostern bewertet werden:

- Optisches Aussehen
- Knackigkeit
- Geschmack und Aroma

Für jedes Bewertungskriterium war eine 200 mm lange horizontale unstrukturierte Skala vorgegeben, auf der die Verkoster eine Markierung setzen konnten. Das jeweilige Ende der Skala markierten die Extremwerte des bewerteten Kriteriums (links = extrem negativ, rechts = extrem positiv). Die am Tag vorher geernteten und über Nacht im Kühllager gelagerten Früchte wurden von uns zur freien Entnahme in Kunststoffkisten angeboten. Die Sorten bzw. die Kisten wurden vor der Verkostung anonymisiert und mit einer Nummer versehen.

Die Auswertung der Fragebögen erfolgte mit Hilfe eines Lineals, mit welchem die Entfernung in [mm] vom linken Anfang der Skala gemessen wurde. Die gewonnenen Daten wurden dann für alle Sorten in Microsoft Excel und SPSS mittels einfaktorieller ANOVA mit anschließenden Post-Hoc SNK Tests ($p < 0,05$) ausgewertet. Die Auswertung erfolgte einerseits für jeden Termin einzeln, sowie für alle Termine gemeinsam.

Abschließend wurde mittels SPSS eine Korrelationsanalyse nach Pearson (2-seitig) für die drei abgefragten Parameter mit den an allen drei Verkostungsterminen gewonnenen Daten durchgeführt, um festzustellen, ob und wie stark ein einzelner Parameter auf die anderen bewerteten Parameter Einfluss nimmt.

3.9.2 Versuch zur Regulierung der Kirschfruchtfliege

Das Auftreten und die Flugintensität wurden mittels zweier mit Insekten-Fangleim-Spray behandelten Gelbtafeln beobachtet. Die beiden Flugfallen wurden jeweils auf Quartier 26 und 24 verteilt und mehrmals wöchentlich (mindestens dreimal pro Woche) kontrolliert, um den Flugbeginn bzw. -Intensität festzustellen. Im Quartier 26 wurden alle Sorten und Typen auf den Kirschfruchtfliegenbefall untersucht. Bei jedem Erntetermin wurden mindestens 25 und nicht mehr als 50 Früchte pro Baum entnommen und im Labor ausgewertet.

Im mit *Beauveria bassiana* (Naturalis®) behandelten Quartier 24 wurden fünf vergleichbare Sorten ausgewählt und ebenfalls auf den Kirschfruchtfliegenbefall untersucht:

- Big. Burlat
- Big. Moreau
- Marzer Kirsche
- Valeska
- Regina

Die Früchte der ersten vier Sorten wurden am selben Tag wie die Früchte der Sorten aus dem Quartier 26 untersucht. Die Früchte der Sorte ‚Regina‘ wurden den Untersuchungen am 25.06.2009 unterzogen und mit den Früchten der Sorte ‚Sweetheart‘ aus Quartier 26 verglichen.

In der Süßkirschenanlage in Mitterarnsdorf, Niederösterreich wurden die Fruchtproben zur Reifezeit der Sorte ‚Germersdorfer‘ (18.06.2009) gesammelt und ausgewertet.

Je nach Baumertrag wurden pro Sorte bei jedem Erntetermin 200 bzw. 400 Früchte (8 Wiederholungen je 25 Früchte, 8 Wiederholungen je 50 Früchte bzw. 4 Wiederholungen je 50 Früchte) ausgearbeitet. Die Fruchtproben wurden im Kühllager gelagert, am nächsten Tag im Labor händisch geöffnet, in mit Salz gesättigtem Wasser ca. 15 Minuten eingeweicht und visuell auf Larven untersucht (frei nach SCHWEIZERISCHER OBSTVERBAND, 2009, 3–4).

3.9.3 Vergleich der Bewirtschaftungsformen biologisch und integriert anhand der Sorte Merchant

Da die Sorte ‚Merchant‘ im Quartier 26 nur in vier Wiederholungen vorkommt, wurde der Ausdünnungsversuch an dieser Sorte auf das integriert bewirtschaftete Quartier 5 ausgedehnt. Dabei wurden die in den Kapiteln 3.9.1.9 bis 3.9.1.19 beschriebenen Parameter auch für diese Bäume und Früchte erhoben. Dadurch ergab sich die Möglichkeit, die beiden Bewirtschaftungsformen anhand dieser Parameter mittels multivariater Varianzanalyse ($p < 0,05$) zu vergleichen.

3.9.4 Vergleich der Typen VG und Schreiber an den Sorten Bigarreau Burlat und Bigarreau Moreau

Weil die Sorten ‚Bigarreau Burlat‘ und ‚Bigarreau Moreau‘ in Quartier 26 des Versuchsgartens als zwei verschiedene Herkünfte vorkommen (siehe Kapitel 3.5.1) und die Bäume und Früchte sich zwischen den Typen teils stark unterscheiden, schien es uns angebracht, die aus dem Sortenversuch gewonnenen Daten für die einzelnen Typen innerhalb der beiden Sorten zu vergleichen.

Für die Typen der Sorte ‚Bigarreau Moreau‘ wurden nur die „Feldparameter“ (Kapitel 3.9.1.2, 3.9.1.4, 3.9.1.5 und 3.9.1.7) betrachtet, während für die Typen der Sorte ‚Bigarreau Burlat‘ zusätzlich die „Laborparameter“, sowie die Ergebnisse der Verkostungen (Kapitel 3.9.1.9 bis 3.9.1.20) verglichen wurden.

Die statistische Auswertung erfolgte mittels einfaktorieller ANOVA bzw. multivariater Varianzanalyse ($p < 0,05$).

3.9.5 Vergleich der Fruchtgröße der auf der Sonnen- bzw. Schattenseite gewachsenen Früchte

Die Bestimmung der Fruchtgröße kurz vor der Ernte erfolgte für jede Sorte ca. einen Tag vor dem Beginn der Haupternte. Dabei wurden jeweils fünf Früchte von einem Trieb der besonnten Kronenhälfte sowie fünf Früchte von einem Trieb der beschatteten Hälfte mittels einer Schublehre [mm] auf eine Kommastelle an ihrem breitesten Punkt vermessen. Die Daten wurden später statistisch mittels einfaktorieller ANOVA ($p < 0,05$) ausgewertet und die Ergebnisse der Sonnenseite mit den Ergebnissen der Schattenseite verglichen. Die Messungen wurden in den Wiederholungsblöcken 1 und 2 (Reihe 1) des Quartiers 26 durchgeführt. Es ist zu erwähnen, dass dieser Vergleich und seine statistische Auswertung aufgrund der geringen Wiederholungsanzahl nur den Charakter eines kleinen Tastversuches besitzt.

3.10 Verwendete Software

Für die Erstellung der vorliegenden Arbeit wurden folgende EDV-Programme verwendet:

- Microsoft Excel 2007 bzw. 2010 für Berechnungen und Tabellen
- Microsoft Word 2007 für die Text-Bearbeitung
- SPSS Version 18.0 für die statistischen Auswertungen. Je nach Datenlage wurden folgende Verfahren in SPSS durchgeführt:
 - ▶ ANOVA (Homogenitätstests, Post-Hoc SNK Tests, $p < 0,05$)
 - ▶ Multivariate Varianzanalyse (angepasstes Model mit Haupteffekten, Vergleich der Haupteffekte nach Bonferroni, Homogenitätstests, Post-Hoc SNK Tests, $p < 0,05$)
 - ▶ K unabhängige Stichproben (Kruskal-Wallis-H), falls die Fehlervarianzen der abhängigen Variablen über die Gruppen hinweg ungleich waren

4 ERGEBNISSE

Die in Tabellen angeordneten Ergebnisse sind für jeden erhobenen Parameter als Mittelwert \pm Standardabweichung ($\bar{x} \pm \sigma_x$) für die jeweilige Versuchsvariante angegeben. Der p-Wert drückt das Signifikanzniveau aus, wobei alle Werte, die $<0,05$ sind, einen signifikanten Unterschied aufweisen. Diese Arbeit enthält die Ergebnisse für den Zeitraum 2006 – 2009, wobei 2009 von uns erhoben wurde und die restlichen Daten uns von unserem Betreuer, Dr. Andreas Spornberger, zur Verfügung gestellt wurden.

4.1 Sorten- und Ausdünnungsversuch

4.1.1 Ergebnisse der Blüte

Für das Jahr 2009 kann gesagt werden, dass die untersuchten Sorten im Quartier 26 alle relativ gleichzeitig und regelmäßig in Blüte standen. Der Blühzeitraum reichte vom 09.04. bis zum 23.04. Es ist festzustellen, dass die zwei Typen der Sorte ‚Bigarreau Moreau‘ sowie ‚Merton Premier‘, ‚Valeska‘, ‚Schachl‘, ‚Sweetheart‘ und ‚Early Lory‘ um ein bis zwei Tage früher als die anderen Sorten aufblühen. Die Sorten ‚Merton Premier‘, ‚Schachl‘ und ‚Sweetheart‘ blühen nur bis zum ca. 20.04. während die restlichen Sorten relativ einheitlich zwischen 22.04. und 23.04. die Blüte abschlossen. Die Vollblüte erreichten alle Sorten relativ gleichmäßig um den 14.04. (Abbildung 25).

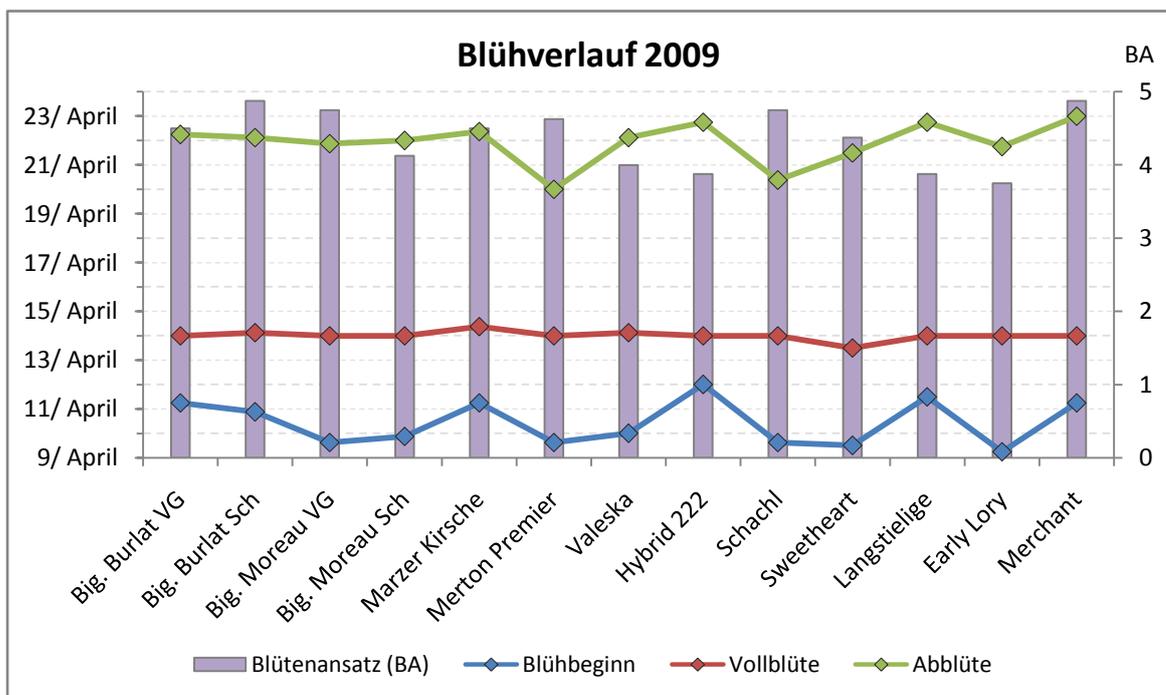


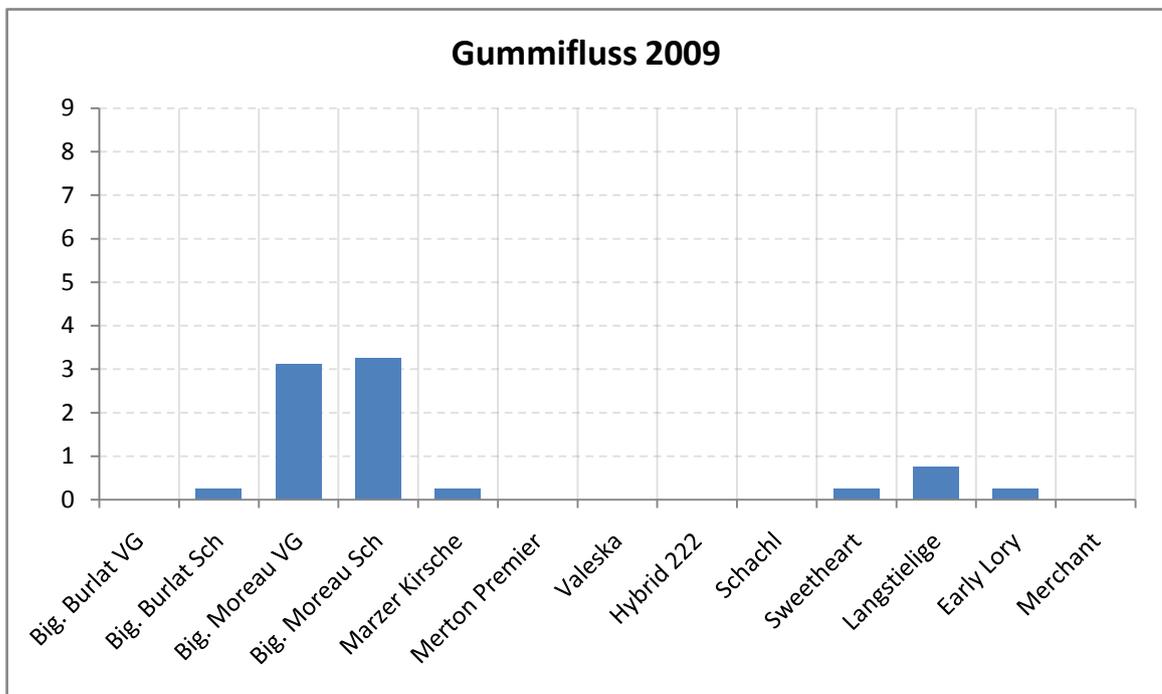
Abbildung 25: Blühverlauf und Blütenansatz 2009 in Quartier 26 (Mittelwert)

Der Blühansatz wurde für die Sorten ‚Hybrid 222‘, ‚Langstielige‘ und ‚Early Lory‘ als gut (ca. 4) bewertet. Die restlichen Sorten wiesen mit (4) bis (5) einen sehr guten Blütenansatz auf (Abbildung 25).

4.1.2 Ergebnisse der Gummiflussbonitur

Die Bonitur auf Gummifluss (Gummosis, Gumbose) in Quartier 26 zeigte im Jahr 2009 ein allgemein geringes Auftreten.

Als einzige Ausnahme können die zwei Typen der Sorte ‚Bigarreau Moreau‘ mit einer Intensität von (3) genannt werden. Die Sorten ‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘, ‚Marzer Kirsche‘, ‚Sweetheart‘, ‚Langstielige‘ und ‚Early Lory‘ zeigen mit Werten von unter (1) ein sehr geringes Auftreten, während an den restlichen Sorten kein Gummifluss festgestellt werden konnte.



0=kein Gummifluss, 9=extrem viel Gummifluss

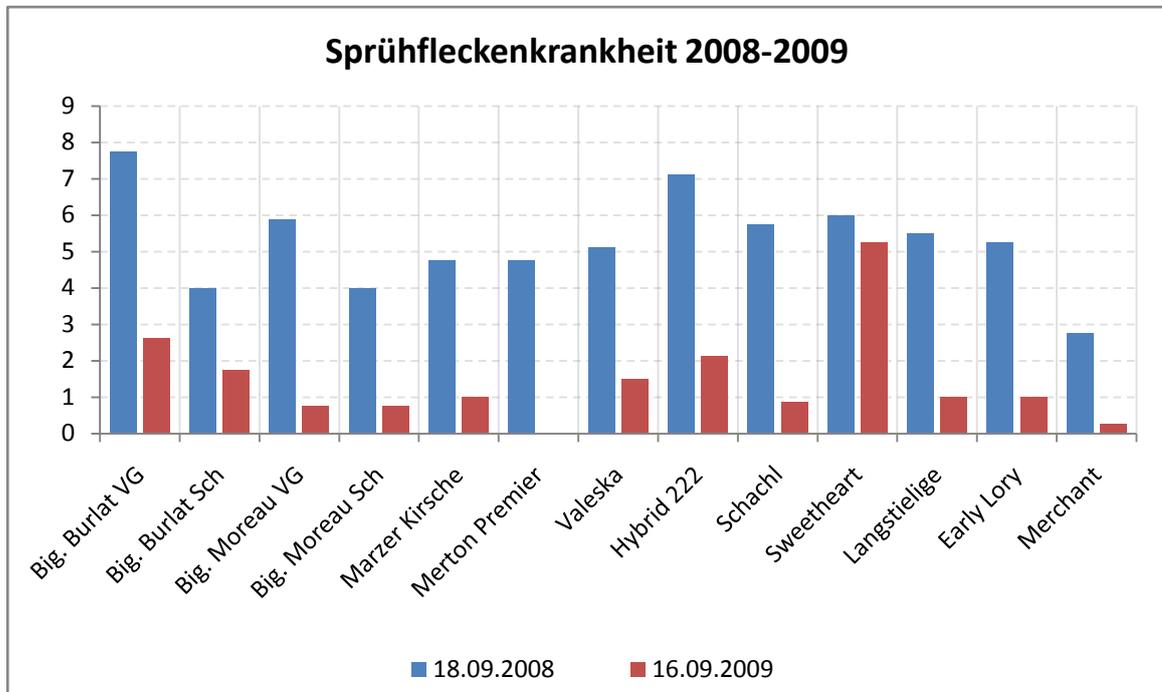
Abbildung 26: Gummiflussbonitur 2009 in Quartier 26 (Mittelwert)

4.1.3 Ergebnisse der Bonitur der Pilzkrankheiten

Das Auftreten der Schrotschusskrankheit (*Stigmia carpophila*) wurde von uns ebenfalls erhoben, aber aufgrund eines nur minimalen Befalls nicht ausgewertet.

Diese Arbeit enthält Boniturergebnisse zur Sprühfleckenkrankheit (*Blumeriella jaapii*) in Quartier 26 für die Jahre 2008 und 2009. Generell kann gesagt werden, dass der Befall mit Sprühflecken im Jahr 2008 wegen besserer Infektionsbedingungen um ein Vielfaches höher war als im Jahr 2009. Als besonders

anfällig erwies sich die Sorte ‚Sweetheart‘, welche auch im Jahr 2009 einen nennenswerten (>5) Befall aufwies. Die restlichen Sorten bewegten sich in diesem Jahr in einem Bereich (<3). Die geringsten Befallsintensitäten im Jahr 2009 zeigten die Sorten ‚Merton Premier‘ und ‚Merchant‘ (Abbildung 27).



0=kein Befall, 9=extremer Befall

Abbildung 27: Sprühfleckenkrankheit 2008 – 2009 in Quartier 26 (Mittelwert)

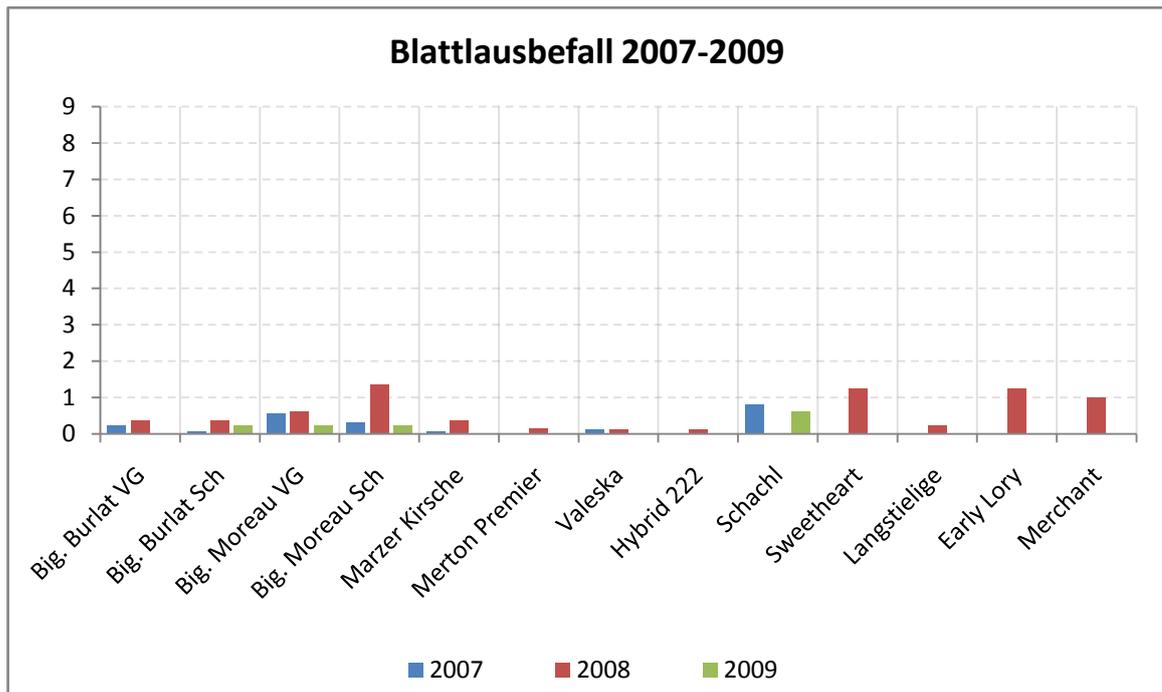
4.1.4 Ergebnisse der Schädlingssonituren

Im Jahr 2009 zeigte nur die Schwarze Kirschblattlaus (*Myzus pruniavium*, *M. cerasi*) ein nennenswertes Auftreten. Von den anderen drei Arten, Kleiner Frostspanner (*Operophtera brumata*), Großer Frostspanner (*Erannis defoliaria*) und Kirschblütenmotte (*Argyresthia pruniella*) ließen sich zwar einige Exemplare im Quartier feststellen, von einem auffallendem Befall kann aber nicht gesprochen werden.

Die Arbeit enthält Boniturergebnisse zum Blattlausbefall in Quartier 26 für die Jahre 2007, 2008 und 2009.

Die Ergebnisse zeigen allgemein für alle drei Jahre eine sehr geringe Befallsintensität, wobei das Jahr 2008 etwas höhere Befallsstärken (≥ 1) für die Sorten ‚Sweetheart‘, ‚Early Lory‘, ‚Merchant‘, sowie ‚Bigarreau Moreau Typ Schreiber‘ aufweist. Über diesem Beobachtungszeitraum zeigen die Sorten ‚Merton Premier‘ und ‚Hybrid 222‘ die geringste Anfälligkeit.

Für das Jahr 2009 kann gesagt werden, dass nur die Sorte ‚Schachl‘ einen nennenswerten, jedoch sehr geringen Befall zeigt.

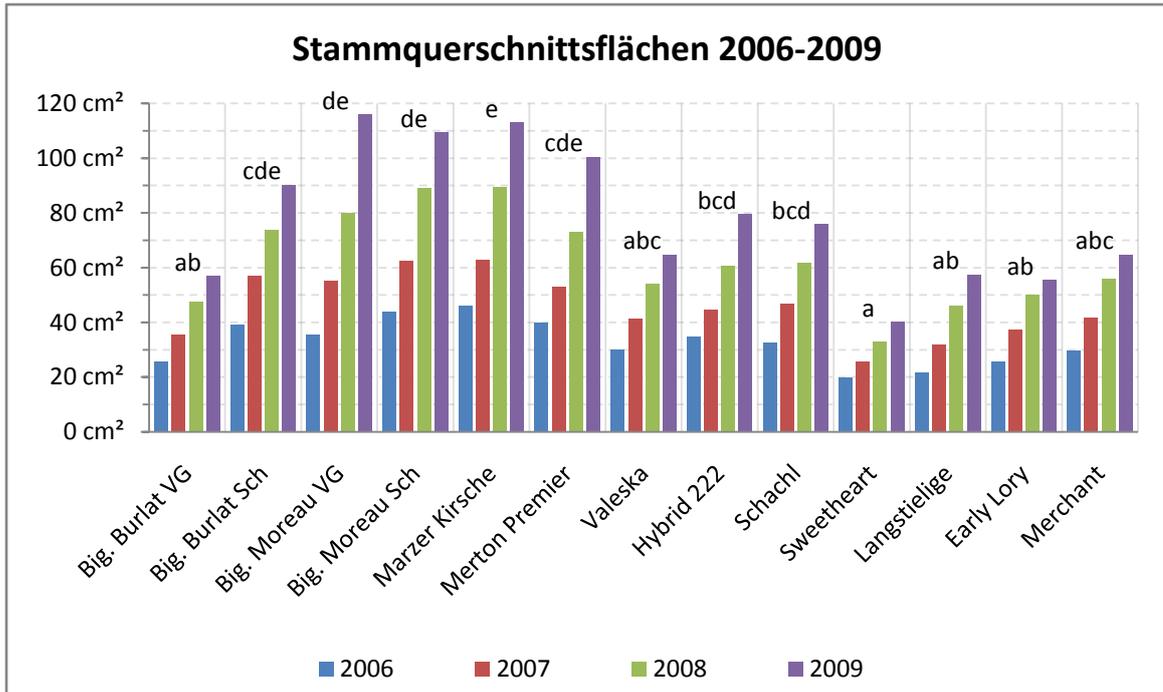


0=kein Befall, 9=extremer Befall

Abbildung 28: Blattlausbefall 2007 – 2009 in Quartier 26 (Mittelwert)

4.1.5 Erhebung der Wachstumsparameter

Die Arbeit enthält Ergebnisse der Berechnungen der Stammquerschnittsflächen, welche auf die Messung der Stammumfänge basieren, sowie Anzahl und Abgangswinkel der Triebe der Sorten im Quartier 26. Insgesamt kann gesagt werden, dass das Dickenwachstum der Stämme in Quartier 26 im beobachteten Zeitraum recht regelmäßig verlief. Die Sorten ‚Bigarreau Moreau‘, ‚Marzer Kirsche‘ und ‚Merton Premier‘ können mit einer durchschnittlichen Stammquerschnittsfläche von über 100 cm^2 im 6. Standjahr (2009), als starkwachsend bezeichnet werden. Das schwächste Dickenwachstum zeigte ‚Sweetheart‘ mit ca. 40 cm^2 . Die Sorten ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘, ‚Valeska‘, ‚Langstielige‘ und ‚Early Lory‘ bewegen sich im Bereich 50 bis 60 cm^2 und stellen somit das untere Mittelfeld (gering mittelstarkwüchsig) dar. Die restlichen Sorten mit einer Stammquerschnittsfläche von 60 bis 90 cm^2 befinden sich im oberen Mittelfeld (mittel- bis starkwüchsig).



Einfaktorielle ANOVA mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei $p < 0,05$

Abbildung 29: Stammquerschnittsflächen 2006 – 2009 in Quartier 26 (Mittelwert)

Weiters wurden die Anzahl der Seitentriebe sowie deren Abgangswinkel in einem Bonitursystem von 1 bis 9 subjektiv bewertet.

Bei der Triebanzahl wiesen die meisten Sorten Werte von 3 bis 5 auf (eine ausreichende Triebanzahl). ‚Merton Premier‘, ‚Hybrid 222‘ und ‚Sweetheart‘ befinden sich in einem kritischen Bereich (< 3 , d.h. geringe Verzweigungsneigung, Abbildung 30).

Bezüglich der Abgangswinkel der Seitentriebe liefern die Sorten ‚Sweetheart‘, ‚Early Lory‘ und ‚Merchant‘ mit Werten zwischen 4 und 5 die besten Werte. Die restlichen Sorten bewegen sich in einem etwas steileren Bereich zwischen 5 und 7. Eine Ausnahme mit sehr steilen Abgangswinkeln stellt die Sorte ‚Langstielige‘ dar (Abbildung 30).

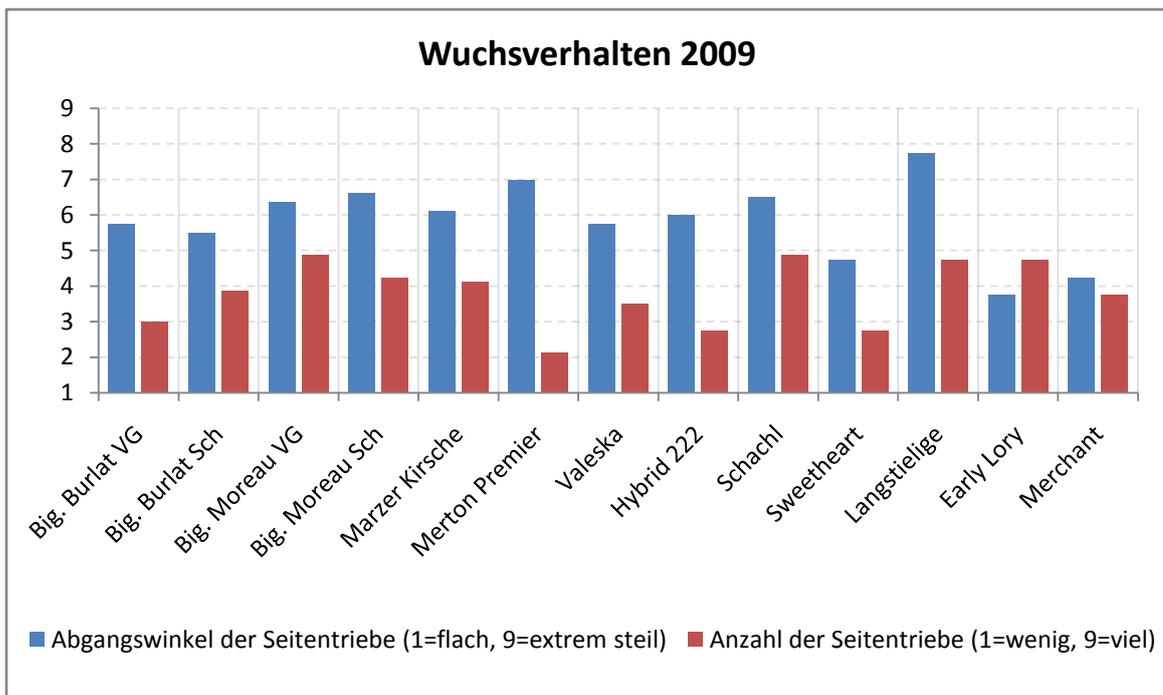


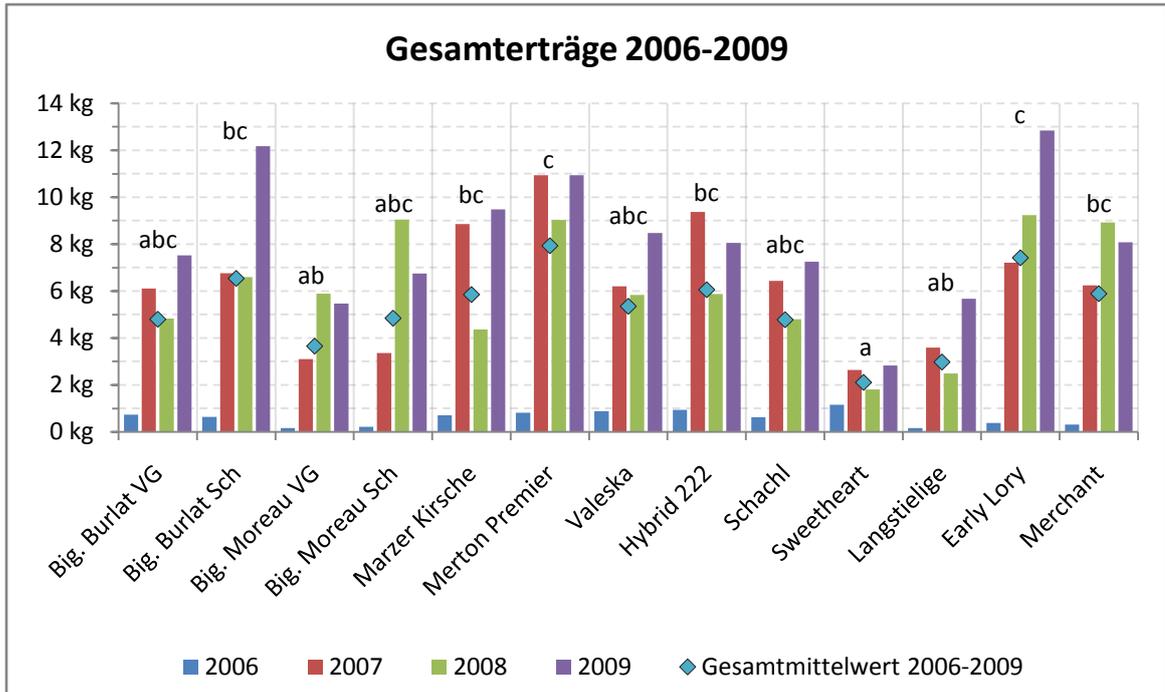
Abbildung 30: Anzahl und Abgangswinkel der Seitentriebe 2009 in Quartier 26 (Mittelwert)

4.1.6 Ertragsergebnisse

Für alle Sorten im Quartier 26 wurden von 2006 bis 2009 die Gesamterträge erhoben. Dabei lässt sich die Ertragsentwicklung für die einzelnen Sorten von unter 1 kg/Baum im Jahr 2006 bis hin zu über 12 kg/Baum im Jahr 2009 verfolgen.

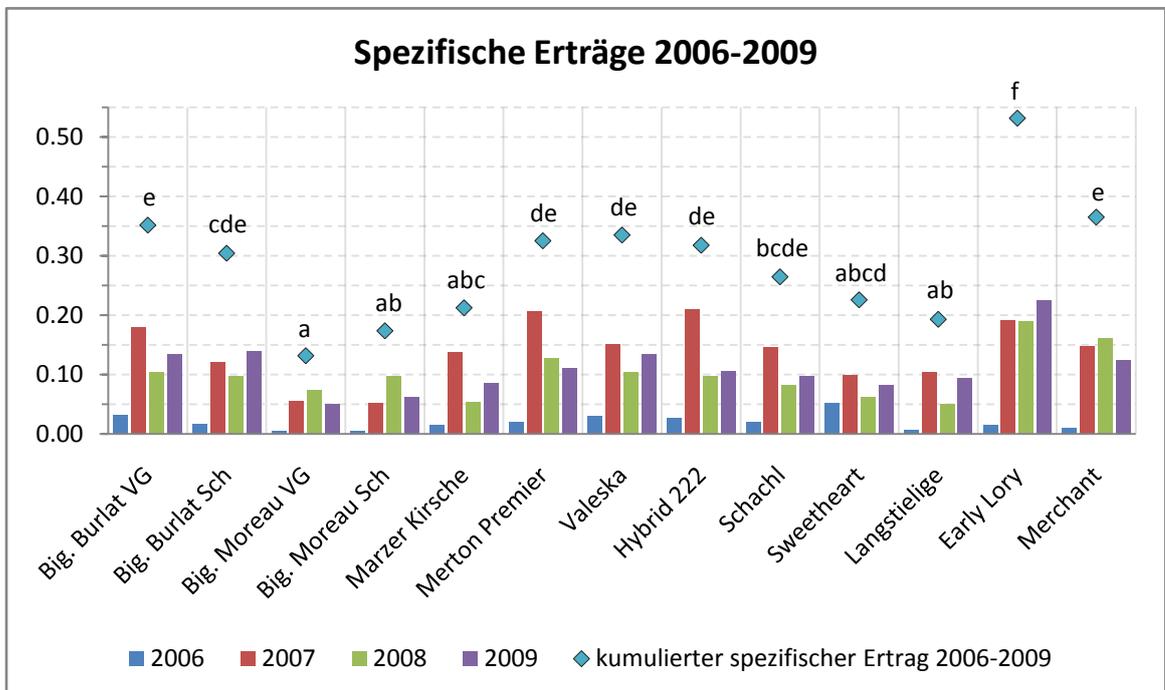
Im Jahr 2009 lieferten die Sorten ‚Early Lory‘ mit fast 13 kg/Baum bzw. ‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘ mit 12 kg/Baum die höchsten Erträge. Die niedrigsten Werte lieferte die Sorte ‚Sweetheart‘ mit nur 3 kg/Baum, was bedeutet, dass die Sorte, mit dem im Jahr 2006 im Vergleich zu den anderen Sorten höchsten Gesamtertrag in den folgenden Jahren eine sehr geringe Ertragsneigung zeigt. Ebenfalls nicht befriedigende Ergebnisse lieferten die Sorten ‚Langstielige‘ und ‚Bigarreau Moreau Typ VG‘, welche in der langjährigen Betrachtung nie mehr als 6 kg/Baum Gesamtertrag erreichten (Abbildung 31).

Weiters wurde der Gesamtertrag in Beziehung zur Stammquerschnittsfläche gesetzt, was den spezifischen Ertrag in $[\text{kg}/\text{cm}^2]$ ergibt. Diese Berechnungen wurden für die Sorten in Quartier 26 für den Zeitraum von 2006 bis 2009 durchgeführt. Kumulierter spezifischer Ertrag, basierend auf der Stammquerschnittsfläche aus dem Jahr 2009, wurde ebenfalls errechnet und dargestellt (Abbildung 32).



Einfaktorielle ANOVA mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei $p < 0,05$

Abbildung 31: Gesamterträge 2006 – 2009 in Quartier 26 (Mittelwert)

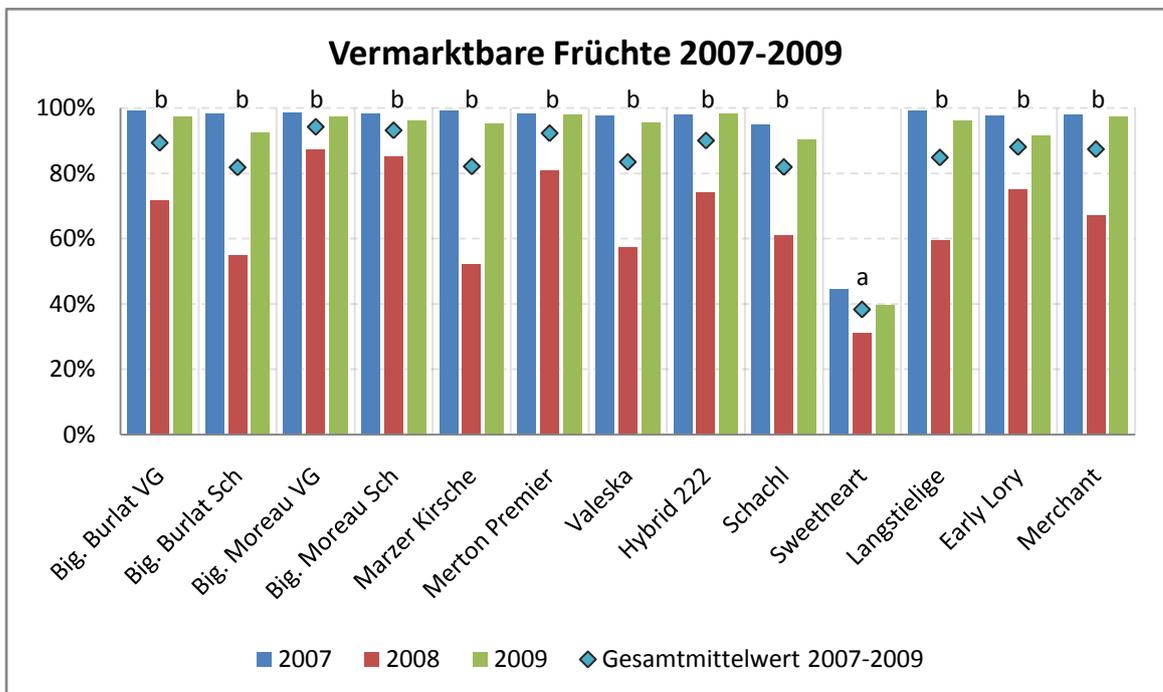


Einfaktorielle ANOVA mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei $p < 0,05$

Abbildung 32: Spezifische Erträge 2006 – 2009 in Quartier 26 (Mittelwert)

Durch diese Berechnungen ist es möglich, Wachstum und Ertragsleistung in Beziehung zu setzen und damit einen Überblick über das physiologische Gleichgewicht der einzelnen Sorten im Beobachtungszeitraum zu erhalten. Grundsätzlich ist ein hoher spezifischer Ertrag erstrebenswert, vorausgesetzt, dass die erwartete Fruchtgröße und Qualität erzielt wird. In unserem Fall ist festzuhalten, dass die Sorten, deren Werte im Mittelfeld liegen, als am geeignetsten für einen Anbau betrachtet werden können, da die Sorte mit dem höchsten spezifischen Ertrag („Early Lory“) nur eine geringe Fruchtqualität (siehe Tabelle 22) lieferte.

Bei Betrachtung des Anteils an vermarktbar Früchten je Sorte zeigt sich bei der mittelspätreifenden Sorte ‚Sweetheart‘ im Beobachtungszeitraum von 2007 bis 2009, dass nur ca. 40% des gesamten Ertrages, welche die Sorte lieferte, vermarktbar war. Bei den anderen, d.h. frühreifenden Sorten bewegten sich die Werte im Jahr 2009 (sowie im Jahr 2007) zwischen 90% und 100% (Abbildung 33).



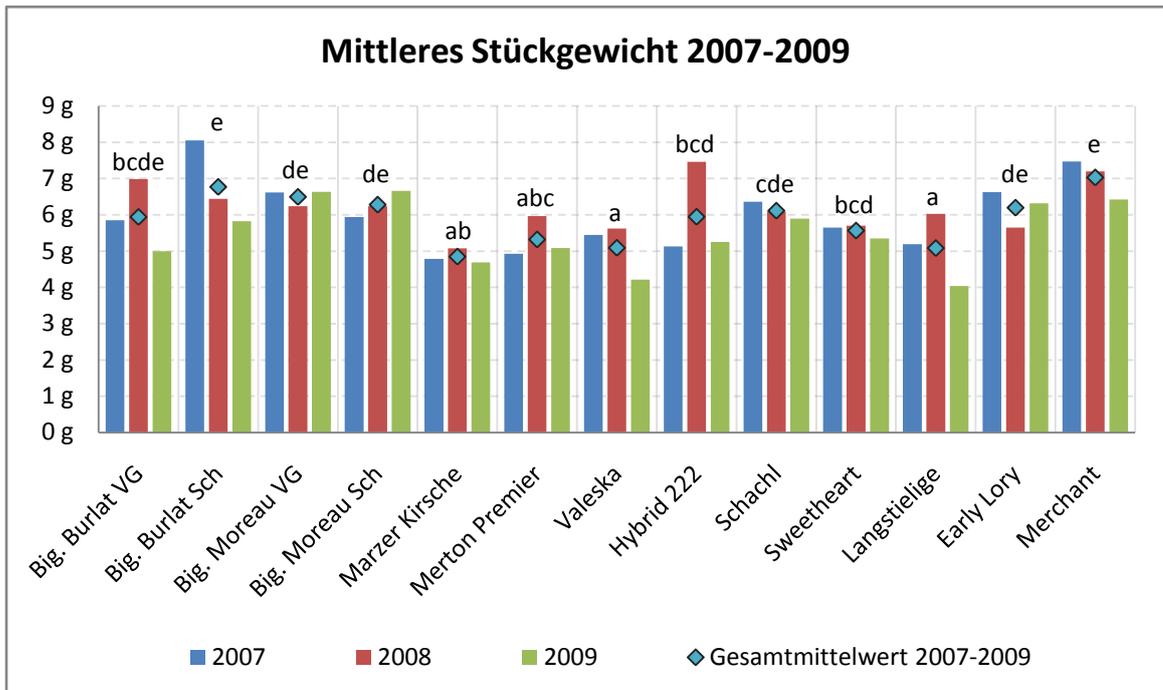
Einfaktorielle ANOVA mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei $p < 0,05$

Abbildung 33: Vermarktbare Früchte 2007 – 2009 in Quartier 26 (Mittelwert)

4.1.7 Mittleres Stückgewicht

Die ausgewerteten Daten zum mittleren Stückgewicht der einzelnen Sorten aus Quartier 26 für die Jahre 2007 bis 2009 zeigen, dass für die meisten dort angebauten Sorten, unter den gegebenen Anbaubedingungen mittlere Stückgewichte zwischen 5 und 7 g zu erwarten sind. Die Früchte der Sorte ‚Marzer Kirsche‘ fielen mit einem Einzelfruchtgewicht von kleiner als 5 g

besonders auf, daher ist diese Sorte als kleinfrüchtig zu klassifizieren. Die Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘ lieferte in dieser mehrjährigen Beobachtung mit einem mittleren Stückgewicht von 8 g im Jahr 2007 einen absoluten Rekord und kann als großfrüchtig beschrieben werden. Weiters als großfrüchtig können ‚Merchant‘, die beiden Typen von ‚Bigarreau Moreau‘, sowie ‚Early Lory‘ bezeichnet werden.



Einfaktorielle ANOVA mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei $p < 0,05$

Abbildung 34: Mittleres Stückgewicht der Früchte 2007 – 2009 in Quartier 26 (Mittelwert)

4.1.8 Statistische Auswertung ausgewählter Wuchs- und Ertragsparameter aus dem Jahr 2009

Die im Jahr 2009 im Feld erhobenen Parameter Stammquerschnittsfläche, Gesamtertrag, Anteil an vermarktbareren Früchten, mittleres Stückgewicht sowie spezifischer Ertrag wurden für jede einzelne Sorte statistisch ausgewertet und in Signifikanzgruppen unterteilt.

Die Auswertung für den Parameter Stammquerschnittsfläche zeigt, dass ‚Early Lory‘ mit einem durchschnittlichen Wert von $40,27 \text{ cm}^2$ (Signifikanzgruppe „a“) die Sorte mit dem geringsten Stammzuwachs im Jahr 2009 ist. Dem gegenüber steht die Sorte ‚Bigarreau Moreau Typ VG‘ mit einem durchschnittlichen Wert von $116,05 \text{ cm}^2$ (Signifikanzgruppe „d“) als die Sorte mit dem stärksten Dickenwachstum. ‚Schachl‘, und ‚Hybrid 222‘ stellen als Signifikanzgruppe „abcd“ die Sorten dar, welche die größte Streuung für diesen Parameter aufweisen.

Den höchsten Gesamtertrag lieferten ‚Early Lory‘ mit 12,85 kg/Baum (Signifikanzgruppe „e“) sowie ‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘ mit 12,17 kg/Baum (Signifikanzgruppe „de“), den geringsten Gesamtertrag dagegen ‚Sweetheart‘ mit 2,83 kg/Baum (Signifikanzgruppe „a“).

Den niedrigsten Anteil an vermarktbaeren Früchten lieferte ebenfalls die Sorte ‚Sweetheart‘ mit 39,52% (Signifikanzgruppe „a“). Die restlichen Sorten zeigten mit Werten zwischen 90,14% (‚Schachl‘) und 98,14% (‚Hybrid 222‘) keine statistisch signifikanten Unterschiede untereinander (Signifikanzgruppe „b“).

Mit einem mittleren Stückgewicht von 4,04 g (Signifikanzgruppe „a“) lieferte die Sorte ‚Langstielige‘ die niedrigsten Werte für diesen Parameter. Das höchste mittlere Stückgewicht mit 6,66 g bzw. 6,64 g lieferte die Sorte ‚Bigarreau Moreau‘ (beide Typen, Signifikanzgruppe „e“). Ebenfalls in der Signifikanzgruppe „e“ befinden sich die Sorten ‚Merchant‘ mit 6,43 g sowie ‚Early Lory‘ mit 6,32 g je Frucht.

Den geringsten spezifischen Ertrag lieferte die Sorte ‚Bigarreau Moreau VG‘ mit $0,05 \text{ kg/cm}^2$ (Signifikanzgruppe „a“), der gegenüber steht die Sorte ‚Early Lory‘ mit $0,23 \text{ kg/cm}^2$ (Signifikanzgruppe „e“) (Tabelle 7).

Tabelle 7: Statistische Auswertung der aus dem Jahr 2009 stammenden Wuchs- und Ertragsergebnisse in Quartier 26

Sorte	Parameter $\bar{x} \pm \sigma_x$				
	Stammquerschnittsfläche [cm ²]	Gesamtertrag/Baum [kg]	Vermarktbare Früchte [%]	Mittleres Stückgewicht [g]	Spezifischer Ertrag [kg/cm ²]
Big. Burlat VG	57.16 ^{ab} ± 26.548	7,53 ^{abcd} ± 4,087	97,35 ^b ± 2,295	5,00 ^{bcd} ± 0,761	0,13 ^{cd} ± 0,041
Big. Burlat Schreiber	90.11 ^{bdc} ± 32.329	12,17 ^{de} ± 4,100	92,24 ^b ± 5,009	5,82 ^{de} ± 0,538	0,14 ^d ± 0,026
Big. Moreau VG	116.05 ^d ± 39.825	5,47 ^{ab} ± 1,297	97,14 ^b ± 1,739	6,64 ^e ± 0,540	0,05 ^a ± 0,019
Big. Moreau Schreiber	109.4 ^{cd} ± 30.950	6,75 ^{abc} ± 3,250	96,10 ^b ± 1,237	6,66 ^e ± 0,417	0,06 ^{ab} ± 0,020
Marzer Kirsche	113.21 ^d ± 41.969	9,48 ^{bcd} ± 3,828	95,28 ^b ± 3,139	4,69 ^{abc} ± 0,482	0,09 ^{abc} ± 0,021
Merton Premier	100.5 ^{bcd} ± 30.394	10,94 ^{cde} ± 3,492	97,85 ^b ± 1,180	5,08 ^{bcd} ± 0,645	0,11 ^{bcd} ± 0,024
Valeska	64.63 ^{abc} ± 25.489	8,48 ^{bcd} ± 3,755	95,49 ^b ± 4,787	4,21 ^{ab} ± 0,426	0,14 ^{cd} ± 0,029
Hybrid 222	79.52 ^{abcd} ± 24.651	8,05 ^{bcd} ± 2,952	98,14 ^b ± 1,201	5,25 ^{cd} ± 0,935	0,11 ^{bcd} ± 0,039
Schachl	75.87 ^{abcd} ± 24.629	7,25 ^{abcd} ± 2,432	90,14 ^b ± 7,370	5,89 ^{de} ± 0,502	0,10 ^{abcd} ± 0,023
Sweetheart	40.27 ^a ± 16.043	2,83 ^a ± 0,994	39,52 ^a ± 21,227	5,35 ^{cd} ± 1,446	0,08 ^{abc} ± 0,039
Langstielige	57.22 ^{ab} ± 18.757	5,67 ^{ab} ± 3,392	96,12 ^b ± 1,640	4,04 ^a ± 0,149	0,10 ^{abcd} ± 0,026
Early Lory	55.54 ^{ab} ± 15.631	12,85 ^e ± 5,266	91,49 ^b ± 2,621	6,32 ^e ± 0,232	0,23 ^e ± 0,041
Merchant	64.58 ^{abc} ± 12.922	8,08 ^{bcd} ± 3,215	97,26 ^b ± 1,521	6,43 ^e ± 0,457	0,12 ^{cd} ± 0,039

Multivariate Varianzanalyse mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei $p < 0,05$

4.1.9 Klassifizierung der Sorten anhand ausgewählter Wuchs- und Ertragsparameter aus dem Jahr 2009

Anhand der im Jahr 2009 im Feld erhobenen Parameter Stammquerschnittsfläche, Gesamtertrag/Baum, Anteil an vermarktbarer Früchten, mittleres Stückgewicht sowie spezifischer Ertrag können die einzelnen Sorten unterschiedlich klassifiziert werden (Tabelle 8).

Tabelle 8: Klassifizierung der Sorten im Quartier 26 anhand ausgewählter Wuchs- und Ertragsergebnisse aus dem Jahr 2009

Sorte	Wachstum	Ertrag/Baum	Anteil vermarktbarer Früchte	Mittleres Fruchtgewicht	Spezifischer Ertrag
Big. Burlat VG					
Big. Burlat Schreiber					
Big. Moreau VG					
Big. Moreau Schreiber					
Marzer Kirsche					
Merton Premier					
Valeska					
Hybrid 222					
Schachl					
Sweetheart					
Langstielige					
Early Lory					
Merchant					

= schwach / gering / kleinfrüchtig / niedrig

= mittelstark / mittelhoch / mittelgroßfrüchtig

= stark / hoch / großfrüchtig

4.1.10 Ergebnisse der Versuche zum Reifeverlauf

Die Entwicklung der definierten 14 Qualitätsparameter während der Reife wurde für alle sechs ausgewählten Sorten gemeinsam, sowie für jede einzelne der sechs Sorten bestimmt und statistisch ausgewertet. Für die Sorte ‚Merchant‘ wird der Reifeverlauf als Variante biologisch, integriert sowie gesamt betrachtet.

4.1.10.1 Gesamtbetrachtung des Reifeverlaufs für die ausgewählten sechs Sorten

Tabelle 9 zeigt die Entwicklung der definierten 14 Qualitätsparameter während der Reife für alle sechs untersuchten Sorten. An drei definierten Reifestadien wurden Proben für jede Sorte untersucht.

Das 8-Fruchtgewicht steigt mit zunehmender Reife, wobei eine signifikante Gewichtszunahme nur zwischen dem ersten und dem zweiten Termin festzustellen ist.

Der Steinanteil sinkt über alle Sorten betrachtet im Reifeverlauf von 12,5% zum ersten Termin, über 11,3 % zum zweiten Termin, auf 10,6% zum dritten Termin, wobei nur die Änderung zwischen dem ersten und dem zweiten Termin statistisch signifikant ist. Dies bedeutet, dass der Anteil des Fruchtfleisches im Verlauf der Reife ansteigt.

Für den Fruchtformindex konnte zwischen den drei Terminen keine signifikante Änderung festgestellt werden.

Die Fruchtfleischfestigkeit sinkt vom ersten zum zweiten Beobachtungstermin. Für den dritten Termin konnte keine signifikante Änderung mehr festgestellt werden.

Die Farbparameter Helligkeit L^* , a^* Wert, b^* Wert und Farbsättigung C^* zeigen zwischen allen Untersuchungsterminen signifikante Änderungen, wobei die Werte vom ersten Termin bis zum dritten Termin sinken. Als einzige Ausnahme konnte für den Parameter Fruchtfarbhelligkeit L^* zwischen dem ersten und dem zweiten Termin keine signifikante Änderung festgestellt werden.

Als interessant zu betrachten ist, dass sich der Säuregehalt über alle drei Termine nicht signifikant verändert und sich im Bereich von 6,14 mg/l (erster Termin) bis 6,81 mg/l (dritter Termin) bewegt.

Die durchschnittliche lösliche Trockensubstanz [$^{\circ}$ Bx] für alle sechs untersuchten Sorten bewegt sich von 14,48 $^{\circ}$ Bx (erster Termin), über 15,12 $^{\circ}$ Bx (zweiter Termin) bis 16,03 $^{\circ}$ Brix (dritter Termin), wobei der Unterschied zwischen dem ersten und dem dritten Termin signifikant ist.

Der Vitamin C-Gehalt steigt von 208,08 mg/l (am ersten Termin), über 236,67 mg/l (am zweiten Termin) auf 295,54 mg/l (am dritten Termin) mit zunehmender Reife an. Die Änderungen sind zwischen allen drei Terminen signifikant.

Beim pH-Wert lassen sich im Reifeverlauf keine signifikanten Unterschiede feststellen. Die Werte bewegen sich im Bereich von 3,52 bis 3,56.

Der Parameter Redoxpotential sinkt erst signifikant zwischen dem zweiten und dem dritten Termin, zwischen dem ersten und dem zweiten Termin lässt sich keine signifikante Änderung feststellen.

Für den P-Wert lässt sich in der Gesamtbetrachtung aller sechs Sorten keine signifikante Änderung im Reifeverlauf erkennen. Die Werte bewegen sich zwischen 710,66 μ W und 726,05 μ W (Tabelle 9).

Tabelle 9: Die Statistische Auswertung der 14 Qualitätsparameter während der verschiedenen Reifestadien für die im Labor untersuchten sechs Sorten in Quartier 26

Parameter	Termin 1	Termin 2	Termin 3	p-Wert		
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	T1 \leftrightarrow T2	T2 \leftrightarrow T3	T1 \leftrightarrow T3
8 Fruchtgewicht [g]	37,7 ^a \pm 7,85	41,2 ^b \pm 8,66	42,5 ^b \pm 7,07	0,007 ¹	0,831 ¹	0,000 ¹
Steinanteil [%]	12,5 ^b \pm 2,65	11,3 ^a \pm 2,20	10,6 ^a \pm 1,39	0,025 ²	0,169 ²	0,001 ²
FruchtformIndex	0,97 ^a \pm 0,056	0,94 ^a \pm 0,071	0,95 ^a \pm 0,064	0,164 ¹	1,000 ¹	0,795 ¹
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm ²]	1,67 ^b \pm 0,730	1,38 ^a \pm 0,456	1,49 ^{ab} \pm 0,470	0,011 ¹	0,878 ¹	0,183 ¹
Helligkeit L*	36,45 ^c \pm 5,222	34,46 ^b \pm 6,857	30,42 ^a \pm 3,773	0,117 ¹	0,000 ¹	0,000 ¹
a* Wert	35,97 ^c \pm 6,568	30,67 ^b \pm 8,024	24,55 ^a \pm 7,498	0,001 ¹	0,000 ¹	0,000 ¹
b* Wert	16,35 ^c \pm 5,718	12,15 ^b \pm 5,795	8,04 ^a \pm 4,378	0,000 ¹	0,000 ¹	0,000 ¹
Farbsättigung C*	39,64 ^c \pm 8,119	33,10 ^b \pm 9,512	25,90 ^a \pm 8,471	0,001 ¹	0,000 ¹	0,000 ¹
Säure [mg/l]	6,14 ^a \pm 1,082	6,34 ^a \pm 1,226	6,81 ^a \pm 1,719	0,433 ²	0,470 ²	0,375 ²
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	14,48 ^a \pm 1,717	15,12 ^{ab} \pm 1,967	16,03 ^b \pm 1,142	0,392 ²	0,097 ²	0,002 ²
Vitamin C [mg/l]	208,08 ^a \pm 44,646	236,67 ^b \pm 51,113	295,54 ^c \pm 55,842	0,012 ¹	0,000 ¹	0,000 ¹
pH-Wert	3,52 ^a \pm 0,078	3,56 ^a \pm 0,117	3,54 ^a \pm 0,107	0,284 ¹	1,000 ¹	1,000 ¹
Redoxpotential [mV]	537,00 ^b \pm 13,678	538,87 ^b \pm 17,296	526,13 ^a \pm 11,229	0,984 ²	0,010 ²	0,009 ²
P-Wert [μW]	724,39 ^a \pm 76,351	710,66 ^a \pm 79,755	726,05 ^a \pm 96,668	1,000 ¹	1,000 ¹	1,000 ¹

Varianzanalyse mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei $p < 0,05$

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-Test

4.1.10.2 Reifeverlauf: Bigarreau Burlat Typ Schreiber

Das durchschnittliche oder effektive 8-Fruchtgewicht der Sorte steigt im Verlauf der Reife. Ein signifikanter Unterschied lässt sich aber nur zwischen dem ersten und dem dritten Termin feststellen.

Der Parameter Steinanteil zeigt bei dieser Sorte eine interessante Entwicklung. Er sinkt zwischen dem ersten und dem zweiten Termin signifikant von 11,2% auf 10,5%. Für die untersuchten Früchte am dritten Termin beträgt er wieder 11,3%.

Der Fruchtformindex zeigte im Reifeverlauf keine signifikante Veränderung. Die Werte betragen 1,00 bzw. 0,98.

Die Fruchtfleischfestigkeit zeigt ebenfalls einen interessanten Verlauf. Über den gesamten Untersuchungszeitraum lieferten die Proben signifikant unterschiedliche Werte, wobei der zweite Termin mit einem Wert von 1,43 kg/cm² aus dem Rahmen fällt, da die erste Probe mit 1,03 kg/cm² signifikant niedriger und damit weicher ausfällt. Der dritte Untersuchungstermin mit 0,90 kg/cm² zeigt wieder einen relativ normalen Wert.

Die Farbparameter Helligkeit L*, a* Wert, b* Wert sowie Farbsättigung C* zeigen im Verlauf der Reife die erwartete Veränderung, wobei sich die Werte des ersten Termins signifikant von den Werten des zweiten Termins unterscheiden. Zwischen dem zweiten und dem dritten Termin kann für alle vier gemessenen Farbparameter kein signifikanter Unterschied mehr festgestellt werden.

Für den ersten Termin lieferten die Proben ein Säuregehalt von 5,81 mg/l, für den zweiten Termin 6,27 mg/l und für den dritten Termin 5,45 mg/l.

Die lösliche Trockensubstanz wies für alle drei Termine keine Unterschiede auf, wobei am ersten Untersuchungstermin ein mittlerer Wert von 13,85 °Brix, am zweiten 14,85 °Brix und am dritten 14,45 °Brix gemessen wurde.

Auch der Vitamin C-Gehalt zeigt keine Signifikanz, wobei der niedrigste Wert von 183,75 mg/l am zweiten Termin und der höchste Wert von 240,75 mg/l am dritten Termin festgestellt wurde.

Die pH-Wert-Untersuchungen lieferten nur zwischen dem zweiten und dem dritten Termin einen signifikanten Unterschied. Die durchschnittlichen Werte für den ersten und den zweiten Termin sind mit 3,49 und 3,50 nahezu identisch.

Eine ähnliche Entwicklung zeigten die Werte für das Redoxpotential, wobei der Wert vom zweiten Termin mit 554,21 mV auf 526,65 mV am dritten Termin sinkt.

Für den P-Wert lassen sich keine signifikante Veränderungen feststellen, wobei der zweite Termin mit 713,08 µW den höchsten Wert erreicht.

Tabelle 10: Verlauf der gemessenen Parameter der Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘ während der Reife

Parameter	Termin 1	Termin 2	Termin 3	p-Wert		
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	T1 ↔ T2	T2 ↔ T3	T1 ↔ T3
8 Fruchtgewicht [g]	42,1 ^a ± 4,22	43,8 ^b ± 6,38	44,5 ^b ± 3,57	0,541 ²	0,067 ²	0,002 ²
Steinanteil [%]	11,2 ^b ± 1,01	10,5 ^a ± 1,23	11,3 ^b ± 1,03	0,002 ²	0,067 ²	1,000 ²
FruchtformIndex	1,00 ^a ± 0,066	0,98 ^a ± 0,060	0,98 ^a ± 0,070	0,366 ¹	1,000 ¹	0,627 ¹
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm ²]	1,03 ^b ± 0,313	1,43 ^c ± 0,369	0,90 ^a ± 0,241	0,000 ²	0,000 ²	0,003 ²
Helligkeit L*	33,12 ^b ± 2,874	31,02 ^a ± 1,904	31,07 ^a ± 2,454	0,000 ²	0,372 ²	0,000 ²
a* Wert	31,03 ^b ± 4,908	25,95 ^a ± 4,301	24,99 ^a ± 5,550	0,000 ¹	0,817 ¹	0,000 ¹
b* Wert	12,09 ^b ± 3,512	8,61 ^a ± 2,672	8,58 ^a ± 3,487	0,000 ¹	1,000 ¹	0,000 ¹
Farbsättigung C*	33,34 ^b ± 5,844	27,37 ^a ± 4,933	26,47 ^a ± 6,372	0,000 ²	0,449 ²	0,000 ²
Säure [mg/l]	5,81 ^a ± 0,136	6,27 ^b ± 0,120	5,45 ^a ± 0,350	0,070 ¹	0,003 ¹	0,177 ¹
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	13,85 ^a ± 1,103	14,85 ^a ± 0,614	14,45 ^a ± 0,733	0,351 ¹	1,000 ¹	0,968 ¹
Vitamin C [mg/l]	195,50 ^a ± 16,941	183,75 ^a ± 32,999	240,75 ^a ± 43,370	1,000 ¹	0,127 ¹	0,276 ¹
pH-Wert	3,49 ^a ± 0,019	3,50 ^a ± 0,047	3,61 ^b ± 0,041	0,372 ²	0,019 ²	0,019 ²
Redoxpotential [mV]	548,73 ^b ± 8,419	554,21 ^b ± 5,443	526,65 ^a ± 11,389	1,000 ¹	0,008 ¹	0,026 ¹
P-Wert [µW]	662,86 ^a ± 20,825	713,08 ^a ± 40,831	659,34 ^a ± 49,669	0,149 ²	0,149 ²	0,564 ²

Varianzanalyse mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei p<0,05

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-Test

4.1.10.3 Reifeverlauf: Bigarreau Burlat Typ VG

Das durchschnittliche oder effektive 8-Fruchtgewicht der untersuchten Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘ zeigt zwischen dem ersten und dem zweiten Termin eine signifikante Zunahme auf 7,2 g. Zwischen dem zweiten und dem dritten Termin ließ sich keine signifikante Veränderung mehr feststellen.

Der Steinanteil sank signifikant von 14,9% am ersten Untersuchungstermin auf 10,8% am zweiten Termin. Für den dritten Termin ließ sich keine signifikante Veränderung mehr feststellen.

Für den Fuchtfornindex und die Fruchtfleischfestigkeit ließen sich keine signifikanten Veränderungen feststellen.

Die gemessenen Werte der Farbparameter Helligkeit L*, a* Wert, b* Wert sowie Farbsättigung C* zeigen zwar alle im Verlauf der Reife die erwartete Veränderung, wobei aber für alle vier gemessenen Farbparameter kein signifikanter Unterschied über die drei Untersuchungstermine vorliegt.

Einen unerwarteten Verlauf zeigt die Entwicklung des Säuregehalts für diese Sorte. Die Probe des ersten Termins zeigte mit 5,67 mg/l einen signifikant höheren Gehalt an Säure als die Probe des zweiten Termins (4,86 mg/l). Zwischen dem zweiten und dem dritten Termin konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Der Gehalt an löslicher Trockensubstanz zeigte zwar eine leicht steigende Tendenz zwischen den Terminen, ist statistisch aber nicht signifikant.

Dieselbe Situation wie bei der löslichen Trockensubstanz zeigt sich für den Vitamin C-Gehalt.

Auch der pH-Wert zeigt kleine Schwankungen zwischen den Untersuchungsterminen, welche statistisch aber nicht relevant sind.

Das Redoxpotential sinkt im Verlauf der Reife. Ein signifikanter Unterschied kann aber nur zwischen dem ersten und dem dritten Termin festgestellt werden.

Auch der P-Wert unterliegt zwischen während des Untersuchungszeitraums kleinen Schwankungen. Statistisch betrachtet lassen sich aber keine Signifikanzen zwischen den Terminen errechnen.

Tabelle 11: Verlauf der gemessenen Parameter der Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘ während der Reife

Parameter	Termin 1	Termin 2	Termin 3	p-Wert		
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	T1 ↔ T2	T2 ↔ T3	T1 ↔ T3
8 Fruchtgewicht [g]	31,0 ^a ± 5,13	38,2 ^b ± 4,98	38,6 ^b ± 5,58	0,014 ¹	1,000 ¹	0,010 ¹
Steinanteil [%]	14,9 ^a ± 1,65	10,8 ^b ± 1,29	10,7 ^b ± 1,40	0,000 ¹	1,000 ¹	0,000 ¹
FruchtformIndex	0,95 ^a ± 0,078	0,90 ^a ± 0,839	0,89 ^a ± 0,035	0,435 ¹	1,000 ¹	0,323 ¹
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm ²]	1,81 ^a ± 0,236	1,35 ^a ± 0,283	1,38 ^a ± 0,528	0,074 ¹	1,000 ¹	0,097 ¹
Helligkeit L*	34,02 ^a ± 6,359	30,09 ^a ± 3,355	28,37 ^a ± 3,478	0,335 ¹	1,000 ¹	0,080 ¹
a* Wert	32,93 ^b ± 9,691	23,66 ^{ab} ± 8,920	20,67 ^a ± 8,892	0,184 ¹	1,000 ¹	0,049 ¹
b* Wert	13,50 ^a ± 7,610	7,57 ^a ± 4,953	6,11 ^a ± 5,314	0,212 ¹	1,000 ¹	0,082 ¹
Farbsättigung C*	35,75 ^b ± 11,776	24,92 ^{ab} ± 9,992	21,65 ^a ± 10,132	0,181 ¹	1,000 ¹	0,052 ¹
Säure [mg/l]	5,67 ^b ± 0,299	4,86 ^a ± 0,302	5,20 ^a ± 0,222	0,021 ²	0,149 ²	0,043 ²
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	15,83 ^a ± 0,922	16,23 ^a ± 1,567	16,85 ^a ± 0,904	1,000 ¹	1,000 ¹	0,721 ¹
Vitamin C [mg/l]	232,00 ^a ± 47,896	301,25 ^a ± 30,456	307,00 ^a ± 49,866	0,190 ¹	1,000 ¹	0,144 ¹
pH-Wert	3,57 ^a ± 0,070	3,70 ^a ± 30,456	3,63 ^a ± 0,065	0,081 ²	0,245 ²	0,248 ²
Redoxpotential [mV]	532,60 ^b ± 5,408	521,72 ^a ± 7,343	516,27 ^a ± 0,571	0,075 ¹	0,617 ¹	0,010 ¹
P-Wert [μW]	673,24 ^a ± 70,562	614,45 ^a ± 42,269	627,06 ^a ± 39,097	0,149 ²	0,386 ²	0,386 ²

Varianzanalyse mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei p<0,05

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-Test

4.1.10.4 Reifeverlauf: Bigarreau Moreau

Das durchschnittliche oder effektive 8-Fruchtgewicht dieser Sorte stieg im Verlauf der Reife relativ regelmäßig um ca. 3 g pro Termin.

Die am zweiten Termin gezogenen Proben zeigten den höchsten Steinanteil, während am ersten und am dritten Termin Werte von unter 10% gemessen wurden.

Für den Fruchtformindex ließen sich, wie aus den anderen Sorten bekannt, keine signifikanten Veränderungen feststellen.

Die Fruchtfleischfestigkeit sank vom ersten zum zweiten Termin signifikant und blieb dann auch für den dritten Termin auf demselben Niveau.

Bei den Farbparametern L*, a*, b* und C* zeigten sich zwischen dem ersten und dem zweiten Termin keine signifikante Veränderungen. Erst zwischen dem zweiten und dem dritten Termin konnte für alle vier Parameter eine signifikante Veränderung und somit eine Intensivierung der gesamten Fruchtfarbe festgestellt werden.

Der Säuregehalt steigerte sich im Gegensatz zu den anderen Sorten (außer ‚Merchant‘) während des gesamten Reifeverlauf signifikant auf einen Maximalwert von 9,97 mg/l am dritten Termin.

Im Gegensatz dazu steigerten sich der Gehalt an löslicher Trockensubstanz, sowie der Vitamin C-Gehalt erst vom zweiten auf den dritten Termin signifikant.

Der pH-Wert sank im Untersuchungszeitraum recht regelmäßig und signifikant.

Das Redoxpotential steigerte sich vom ersten zum zweiten Termin, um am dritten Termin wieder zu sinken. Die Veränderungen waren jeweils signifikant.

Für den P-Wert kann ein leichtes Absinken (nicht signifikant) zum zweiten Untersuchungsdatum hin festgestellt werden. Zwischen dem zweiten und dem dritten Termin kam es aber wieder zu einer signifikanten Steigerung des gemessenen Wertes.

Tabelle 12: Verlauf der gemessenen Parameter der Sorte ‚Bigarreau Moreau‘ während der Reife

Parameter	Termin 1	Termin 2	Termin 3	p-Wert		
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	T1 \leftrightarrow T2	T2 \leftrightarrow T3	T1 \leftrightarrow T3
8 Fruchtgewicht [g]	45,0 ^a \pm 4,74	48,3 ^{ab} \pm 6,89	51,8 ^b \pm 4,13	0,070 ²	0,401 ²	0,006 ²
Steinanteil [%]	9,3 ^{ab} \pm 0,70	10,4 ^b \pm 1,15	9,0 ^a \pm 0,78	0,060 ²	0,046 ²	0,401 ²
FruchtformIndex	0,97 ^a \pm 0,052	0,96 ^a \pm 0,061	0,97 ^a \pm 0,040	1,000 ¹	1,000 ¹	1,000 ¹
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm ²]	2,76 ^b \pm 0,646	1,88 ^a \pm 0,307	1,89 ^a \pm 0,383	0,000 ²	0,053 ²	0,000 ²
Helligkeit L*	40,85 ^b \pm 5,986	46,25 ^b \pm 6,909	32,62 ^a \pm 3,970	0,232 ¹	0,000 ¹	0,031 ¹
a* Wert	36,19 ^b \pm 4,344	38,67 ^b \pm 2,497	26,41 ^a \pm 6,078	0,896 ¹	0,000 ¹	0,001 ¹
b* Wert	18,60 ^b \pm 3,759	20,01 ^b \pm 2,406	8,65 ^a \pm 3,525	1,000 ¹	0,000 ¹	0,000 ¹
Farbsättigung C*	40,84 ^b \pm 4,382	43,57 ^b \pm 2,919	27,83 ^a \pm 6,841	0,889 ¹	0,000 ¹	0,000 ¹
Säure [mg/l]	5,19 ^a \pm 0,200	7,81 ^b \pm 0,657	9,97 ^c \pm 0,612	0,000 ¹	0,000 ¹	0,000 ¹
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	11,60 ^a \pm 0,283	12,05 ^a \pm 0,465	16,18 ^b \pm 0,842	0,530 ¹	0,000 ¹	0,000 ¹
Vitamin C [mg/l]	185,50 ^a \pm 2,646	202,75 ^a \pm 9,215	271,25 ^b \pm 18,857	0,201 ¹	0,000 ¹	0,000 ¹
pH-Wert	3,50 ^c \pm 0,015	3,39 ^b \pm 0,027	3,33 ^a \pm 0,008	0,019 ²	0,019 ²	0,019 ²
Redoxpotential [mV]	527,32 ^a \pm 1,626	554,20 ^c \pm 5,442	539,08 ^b \pm 2,194	0,021 ²	0,021 ²	0,021 ²
P-Wert [μ W]	763,40 ^a \pm 29,827	713,08 ^a \pm 40,831	858,10 ^b \pm 45,259	0,375 ¹	0,003 ¹	0,036 ¹

Varianzanalyse mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei $p < 0,05$

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-Test

4.1.10.5 Reifeverlauf: Hybrid 222

Für diese Sorte stieg das durchschnittliche oder effektive 8-Fruchtgewicht im Verlauf der Untersuchungstermine wie erwartet, wobei die Zunahme nur zwischen dem ersten und dem dritten Termin signifikant war.

Auch der Steinanteil zeigte mit einer Abnahme die erwartete Tendenz. Für diesen Parameter konnte ebenfalls nur zwischen dem ersten und dem dritten Termin eine signifikante Veränderung festgestellt werden.

Für den Fruchtformindex ließen sich keine signifikanten Veränderungen feststellen.

Für den Parameter Fruchtfleischfestigkeit konnte eine Zunahme gemessen werden, wobei die Zunahme sogar zum dritten Termin am höchsten und somit signifikant war.

Die farbbestimmenden Parameter L^* , a^* , b^* und C^* zeigten während des gesamten Untersuchungszeitraums signifikante Unterschiede und, wie erwartet, eine Intensivierung der gesamten Fruchtfarbe.

Für diese Sorte konnten am zweiten Termin der geringste Säuregehalt gemessen werden (4,83 mg/l), wobei sich der zweite Termin signifikant von den beiden anderen Terminen unterscheidet.

Die lösliche Trockensubstanz zeigt erst für die dritte Untersuchung eine signifikante Steigerung.

Wie auch bei anderen Parametern dieser Sorte wurde am zweiten Termin der geringste Vitamin C-Gehalt gemessen, wobei sich eine signifikante Änderung erst zum dritten Termin hin feststellen lässt.

Der pH-Wert zeigt am zweiten Termin mit 3,68 den höchsten Wert und unterscheidet sich somit von den beiden anderen Terminen signifikant.

Im Verlauf der Reife sank das Redoxpotential, wobei sich nur der erste und der dritte Termin signifikant unterscheiden.

Der P-Wert sank mit zunehmender Reife, es konnten aber keine statistisch relevante Unterschiede festgestellt werden.

Tabelle 13: Verlauf der gemessenen Parameter der Sorte ‚Hybrid 222‘ während der Reife

Parameter	Termin 1	Termin 2	Termin 3	p-Wert		
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	T1 ↔ T2	T2 ↔ T3	T1 ↔ T3
8 Fruchtgewicht [g]	31,9 ^a ± 3,60	35,6 ^{ab} ± 8,89	38,3 ^b ± 5,58	0,401 ²	0,529 ²	0,021 ²
Steinanteil [%]	13,2 ^b ± 1,21	12,7 ^{ab} ± 3,66	11,4 ^a ± 1,60	0,248 ²	0,462 ²	0,036 ²
FruchtformIndex	0,94 ^a ± 0,057	0,90 ^a ± 0,060	0,92 ^a ± 0,064	0,644 ¹	1,000 ¹	1,000 ¹
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm ²]	1,05 ^a ± 0,466	1,10 ^a ± 0,382	1,68 ^b ± 0,249	1,000 ¹	0,021 ¹	0,012 ¹
Helligkeit L*	37,58 ^c ± 3,852	32,83 ^b ± 2,342	28,18 ^a ± 2,974	0,003 ¹	0,004 ¹	0,000 ¹
a* Wert	40,55 ^c ± 3,797	32,41 ^b ± 6,049	22,38 ^a ± 7,654	0,016 ¹	0,003 ¹	0,000 ¹
b* Wert	19,32 ^c ± 4,319	12,18 ^b ± 4,394	6,42 ^a ± 3,847	0,001 ¹	0,009 ¹	0,000 ¹
Farbsättigung C*	44,97 ^c ± 5,256	34,67 ^b ± 7,214	23,33 ^a ± 8,408	0,007 ¹	0,003 ¹	0,000 ¹
Säure [mg/l]	6,19 ^b ± 0,520	4,83 ^a ± 0,537	5,64 ^b ± 0,469	0,012 ¹	0,138 ¹	0,430 ¹
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	15,68 ^a ± 0,299	15,13 ^a ± 1,097	17,13 ^b ± 0,206	0,554 ²	0,020 ²	0,019 ²
Vitamin C [mg/l]	249,50 ^a ± 18,285	232,75 ^a ± 31,170	344,75 ^b ± 44,184	1,000 ¹	0,005 ¹	0,013 ¹
pH-Wert	3,57 ^a ± 0,034	3,68 ^b ± 0,017	3,59 ^a ± 0,028	0,001 ¹	0,005 ¹	0,562 ¹
Redoxpotential [mV]	531,54 ^b ± 6,061	525,04 ^b ± 6,131	517,42 ^a ± 9,563	0,204 ¹	0,116 ¹	0,005 ¹
P-Wert [µW]	700,81 ^a ± 23,376	662,44 ^a ± 50,780	636,24 ^a ± 31,697	0,590 ¹	1,000 ¹	0,136 ¹

Varianzanalyse mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei $p < 0,05$

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-Test

4.1.10.6 Reifeverlauf: Merton Premier

Das durchschnittliche oder effektive 8-Fruchtgewicht der Sorte steigte zwar im Verlauf der Reife, die Zuwächse sind aber statistisch nicht relevant.

Auch der Steinanteil entwickelte sich wie erwartet von zuerst 14,9% auf 10,8% am letzten Untersuchungstermin. Signifikant ist aber nur der Unterschied zwischen dem ersten und dem dritten Termin.

Der Parameter Fruchtformindex blieb im Verlauf der Reife auf dem gleichen Niveau.

Die Fruchtfleischfestigkeit sank zum zweiten Termin hin signifikant ab, stieg aber zum dritten Termin wieder leicht (nicht signifiant) an.

Die Farbparameter L^* , a^* , b^* und C^* zeigten den erwarteten Verlauf, wobei sich der Parameter Helligkeit zwischen allen drei Terminen signifikant ändert. Für die anderen drei Parameter lässt sich mit Ausnahme des b Wertes eine signifikante Änderung nur zwischen der ersten und der dritten Untersuchung feststellen.

Der Gehalt an Säure sank vom ersten zum zweiten Termin signifikant und blieb auch für den dritten Termin auf dem gleichen Niveau.

Der Gehalt an löslicher Trockensubstanz stieg im Verlauf der Reife allmählich, was auch die zwischen dem ersten und dem dritten Termin bestehende Signifikanz beweist.

Eine Zunahme im Verlauf der Untersuchungstermine zeigte ebenfalls der Vitamin C-Gehalt der Proben.

Der pH-Wert blieb während des Untersuchungszeitraumes relativ konstant im Bereich um 3,5.

Redoxpotential und P-Wert zeigten über die drei Termine zwar Schwankungen, welche aber statistisch betrachtet nicht relevant waren.

Tabelle 14: Verlauf der gemessenen Parameter der Sorte ‚Merton Premier‘ während der Reife

Parameter	Termin 1	Termin 2	Termin 3	p-Wert	p-Wert	p-Wert
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	T1 ↔ T2	T2 ↔ T3	T1 ↔ T3
8 Fruchtgewicht [g]	33,3 ^a ± 5,28	34,7 ^a ± 5,45	36,8 ^a ± 4,53	1,000 ¹	1,000 ¹	0,567 ¹
Steinanteil [%]	14,9 ^b ± 2,74	12,7 ^a ± 1,94	10,8 ^a ± 1,10	0,135 ¹	0,218 ¹	0,002 ¹
FruchtformIndex	0,98 ^a ± 0,063	0,93 ^a ± 0,045	0,97 ^a ± 0,042	0,307 ¹	0,419 ¹	1,000 ¹
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm ²]	1,63 ^b ± 0,413	1,08 ^a ± 0,381	1,35 ^{ab} ± 0,359	0,032 ¹	0,523 ¹	0,523 ¹
Helligkeit L*	37,13 ^c ± 3,980	32,80 ^b ± 2,823	30,06 ^a ± 2,317	0,000 ²	0,000 ²	0,000 ²
a* Wert	39,32 ^c ± 4,437	31,87 ^b ± 6,894	23,90 ^a ± 8,586	0,103 ¹	0,074 ¹	0,000 ¹
b* Wert	18,90 ^b ± 5,489	11,93 ^a ± 4,737	7,65 ^a ± 4,072	0,015 ¹	0,203 ¹	0,000 ¹
Farbsättigung C*	43,72 ^c ± 6,402	34,09 ^b ± 8,088	25,13 ^a ± 9,395	0,061 ¹	0,088 ¹	0,000 ¹
Säure [mg/l]	8,30 ^b ± 0,627	7,06 ^a ± 0,351	7,07 ^a ± 0,244	0,011 ¹	1,000 ¹	0,011 ¹
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	13,83 ^a ± 0,519	14,60 ^{ab} ± 0,868	15,00 ^b ± 0,424	0,149 ²	0,561 ²	0,020 ²
Vitamin C [mg/l]	144,50 ^a ± 14,708	206,50 ^b ± 17,935	251,50 ^c ± 28,618	0,014 ¹	0,067 ¹	0,000 ¹
pH-Wert	3,42 ^a ± 0,107	3,50 ^a ± 0,022	3,51 ^a ± 0,026	0,245 ²	0,770 ²	0,245 ²
Redoxpotential [mV]	549,17 ^a ± 26,309	556,38 ^a ± 7,171	537,29 ^a ± 8,365	1,000 ¹	0,199 ¹	0,668 ¹
P-Wert [μW]	809,87 ^a ± 128,783	841,09 ^a ± 50,033	795,29 ^a ± 30,608	1,000 ¹	1,000 ¹	1,000 ¹

Varianzanalyse mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei $p < 0,05$
¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-Test

4.1.10.7 Reifeverlauf: Merchant Variante biologisch

Für diese Sorte und Variante konnten nur für den Parameter Säuregehalt signifikante Unterschiede zwischen den Terminen festgestellt werden, wobei er am ersten Termin signifikant geringer war als an den darauffolgenden zwei Untersuchungen.

Für die meisten anderen gemessenen Parameter weisen die Werte zwischen den Terminen zwar die erwarteten tendenziellen Veränderungen auf, statistisch lassen sich aber keine signifikanten Unterschiede feststellen.

Aufgrund immer gleicher Standardabweichung konnten für den Parameter pH Wert keine Signifikanzen errechnet werden.

Tabelle 15: Verlauf der gemessenen Parameter der Sorte ‚Merchant‘ (Variante biologisch) während der Reife

Parameter	Termin 1	Termin 2	Termin 3	p-Wert		
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	T1 ↔ T2	T2 ↔ T3	T1 ↔ T3
8 Fruchtgewicht [g]	48,2 ^a ± 5,10	52,3 ^a ± 3,34	47,4 ^a ± 1,14	0,251 ¹	0,137 ¹	1,000 ¹
Steinanteil [%]	10,4 ^a ± 1,12	9,7 ^a ± 0,58	10,2 ^a ± 0,45	0,640 ¹	1,000 ¹	1,000 ¹
FruchtformIndex	1,00 ^a ± 0,044	1,00 ^a ± 0,098	1,04 ^a ± 0,056	1,000 ¹	0,966 ¹	0,931 ¹
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm ²]	1,80 ^a ± 0,082	1,70 ^a ± 0,245	1,60 ^a ± 0,560	1,000 ¹	1,000 ¹	1,000 ¹
Helligkeit L*	31,55 ^a ± 2,924	30,17 ^a ± 1,891	28,99 ^a ± 2,584	1,000 ¹	1,000 ¹	0,622 ¹
a* Wert	27,57 ^a ± 7,035	24,94 ^a ± 5,371	24,06 ^a ± 4,973	1,000 ¹	1,000 ¹	1,000 ¹
b* Wert	9,50 ^a ± 4,778	7,99 ^a ± 3,108	7,32 ^a ± 2,750	1,000 ¹	1,000 ¹	1,000 ¹
Farbsättigung C*	29,21 ^a ± 8,247	26,21 ^a ± 6,054	25,17 ^a ± 5,529	1,000 ¹	1,000 ¹	1,000 ¹
Säure [mg/l]	5,69 ^a ± 0,069	7,20 ^b ± 0,020	7,50 ^b ± 0,232	0,021 ¹	0,439 ¹	0,015 ¹
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	16,10 ^a ± 0,424	17,85 ^a ± 0,354	16,55 ^a ± 0,354	0,166 ¹	0,283 ¹	1,000 ¹
Vitamin C [mg/l]	241,50 ^a ± 44,548	293,00 ^a ± 22,627	358,00 ^a ± 24,456	0,970 ¹	0,728 ¹	0,297 ¹
pH-Wert	3,60 ± 0,007 *	3,57 ± 0,007 *	3,57 ± 0,007 *	*	*	*
Redoxpotential [mV]	532,61 ^a ± 2,983	521,64 ^a ± 4,339	520,05 ^a ± 0,552	0,287 ¹	1,000 ¹	0,226 ¹
P-Wert [μW]	736,14 ^a ± 6,241	719,84 ^a ± 21,594	780,27 ^a ± 22,693	1,000 ¹	0,199 ¹	0,344 ¹

Varianzanalyse mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei $p < 0,05$

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-Test

*Aufgrund gleicher Standardabweichung konnten keine Signifikanzen errechnet werden

4.1.10.8 Reifeverlauf: Merchant Variante integriert

Die Variante integriert der Sorte ‚Merchant‘ zeigt für die Parameter 8-Fruchtgewicht, Steinanteil, Fruchtformindex und Fruchtfleischfestigkeit keine statistisch relevanten Unterschiede zwischen den drei Untersuchungsterminen. Eine Betrachtung der Werte für die einzelnen Termine zeigt, dass die Schwankungsbreiten der Werte für alle recht gering sind.

Für die farbbestimmenden Parameter Helligkeit L^* , a^* Wert, b^* Wert und Farbsättigung C^* zeigen die Werte die zu erwartenden Tendenzen. Signifikante Unterschiede können zwischen dem zweiten und dem dritten Termin für die Parameter a^* Wert und Farbsättigung C^* festgestellt werden, d.h. der Gelbanteil und die Farbsättigung nehmen gegen Ende der Reife signifikant ab. Zwischen dem ersten und dem dritten Termin ändern sich alle vier Parameter signifikant. Die Früchte werden dunkler, gleichzeitig sinken Gelb- und Rotanteil der Fruchtfarbe, was zu einer geringeren Farbsättigung führt.

Der Säuregehalt stieg zwar im Verlauf der Reife, die Zunahmen weisen aber keine Signifikanz aus.

Der Gehalt an löslicher Trockensubstanz nimmt im Untersuchungszeitraum zu, wobei die Änderung zwischen dem ersten und dem zweiten Termin größer und somit signifikant ist. Die spätere Zunahme zwischen dem zweiten und dem dritten Termin ist statistisch nicht mehr relevant.

Im Gegensatz dazu steigt der Vitamin C-Gehalt nur zwischen dem zweiten und dem dritten Termin signifikant, während die Zunahme zwischen dem ersten und dem zweiten Termin als statistisch nicht relevant betrachtet wird.

Der pH-Wert des Kirschsafte dieser Variante bewegt sich im gesamten Untersuchungszeitraum im Bereich zwischen 3,74 und 3,77.

Die Werte des Redoxpotentials zeigen im Verlauf der Untersuchungstermine eine fallende Tendenz, wobei die Abnahme ab dem zweiten Termin nicht mehr signifikant ist.

Im Laufe der Untersuchungen sank der P-Wert zwar, die einzelnen Abnahmen zwischen den Terminen sind statistisch aber nicht signifikant.

Tabelle 16: Verlauf der gemessenen Parameter der Sorte ‚Merchant‘ (Variante integriert) während der Reife

Parameter	Termin 1	Termin 2	Termin 3	p-Wert		
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	T1 ↔ T2	T2 ↔ T3	T1 ↔ T3
8 Fruchtgewicht [g]	55,9 ^a ± 8,62	58,9 ^a ± 8,41	58,6 ^a ± 6,88	1,000 ¹	1,000 ¹	1,000 ¹
Steinanteil [%]	8,8 ^a ± 1,06	8,9 ^a ± 1,50	8,3 ^a ± 0,60	1,000 ¹	0,988 ¹	1,000 ¹
FruchtformIndex	0,96 ^a ± 0,039	0,95 ^a ± 0,055	1,00 ^a ± 0,083	1,000 ¹	0,443 ¹	0,792 ¹
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm ²]	1,69 ^a ± 0,210	1,86 ^a ± 0,316	1,76 ^a ± 0,434	0,836 ¹	1,000 ¹	1,000 ¹
Helligkeit L*	32,66 ^b ± 2,885	31,63 ^b ± 3,593	28,23 ^a ± 2,824	1,000 ¹	0,132 ¹	0,033 ¹
a* Wert	29,17 ^b ± 5,786	27,39 ^b ± 8,788	16,36 ^a ± 7,560	1,000 ¹	0,023 ¹	0,008 ¹
b* Wert	10,76 ^b ± 4,229	10,01 ^b ± 5,989	4,41 ^a ± 3,812	1,000 ¹	0,093 ¹	0,048 ¹
Farbsättigung C*	31,14 ^b ± 6,911	29,26 ^b ± 10,322	17,00 ^a ± 8,343	1,000 ¹	0,031 ¹	0,011 ¹
Säure [mg/l]	7,03 ^a ± 0,382	7,18 ^a ± 0,527	7,66 ^a ± 0,288	1,000 ¹	0,395 ¹	0,177 ¹
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	14,93 ^a ± 0,655	16,83 ^b ± 1,008	17,73 ^b ± 0,789	0,024 ¹	0,402 ¹	0,003 ¹
Vitamin C [mg/l]	206,50 ± 16,663	220,00 ± 15,253	309,75 ± 38,888	0,386 ²	0,021 ²	0,021 ²
pH-Wert	3,77 ^a ± 0,408	3,75 ^a ± 0,032	3,74 ^a ± 0,028	1,000 ¹	1,000 ¹	0,877 ¹
Redoxpotential [mV]	538,24 ^b ± 5,125	520,98 ^a ± 4,874	513,65 ^a ± 3,579	0,003 ¹	0,185 ¹	0,000 ¹
P-Wert [µW]	993,42 ^a ± 83,590	965,10 ^a ± 60,455	943,89 ^a ± 59,293	1,000 ¹	1,000 ¹	0,911 ¹

Varianzanalyse mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei $p < 0,05$

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-Test

4.1.10.9 Reifeverlauf: Merchant Variante gesamt

Die Gesamtbetrachtung der Sorte ‚Merchant‘ zeigt ebenfalls für die Parameter 8-Frucht-gewicht, Steinanteil, Fruchtformindex und Fruchtfleischfestigkeit keine statistisch relevanten Unterschiede zwischen den 3 Untersuchungsterminen. Allerdings zeigen die Werte die zu vermutenden Tendenzen.

Die Farbparameter Helligkeit L*, a* Wert, b* Wert und Farbsättigung C* zeigen die erwartete Entwicklung. Signifikante Unterschiede können zwischen dem zweiten und dem dritten Termin nur für den Parameter a* Wert festgestellt werden, während zwischen dem ersten und dem dritten Termin sich alle vier Parameter signifikant ändern.

Der Gehalt an Säure, sowie die lösliche Trockensubstanz steigen signifikant zwischen dem ersten und dem zweiten Termin, bleiben danach aber auf demselben Signifikanzniveau.

Der Vitamin C-Gehalt steigt ebenfalls, wobei sich die signifikante Zunahme zwischen der zweiten und der dritten Untersuchung feststellen lässt.

Der pH-Wert bewegt sich während der gesamten Reife zwischen 3,65 und 3,68.

Das Redoxpotential zeigt im Verlauf der Reife eine fallende Tendenz, wobei die Abnahme ab dem zweiten Termin nicht mehr signifikant ist.

Der P-Wert erreicht seinen niedrigsten Wert mit 842,47 μW am zweiten Termin und steigt zum dritten Termin wieder an. Diese Schwankungen sind statistisch aber nicht signifikant.

Tabelle 17: Verlauf der gemessenen Parameter der Sorte ‚Merchant‘ (Variante gesamt) während der Reife

Parameter	Termin 1	Termin 2	Termin 3	p-Wert		
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	T1 ↔ T2	T2 ↔ T3	T1 ↔ T3
8 Fruchtgewicht [g]	53,3 ^a ± 8,28	56,7 ^a ± 7,649	54,9 ^a ± 7,79	0,675 ¹	1,000 ¹	1,000 ¹
Steinanteil [%]	9,3 ^a ± 1,32	9,2 ^a ± 1,306	8,9 ^a ± 1,05	1,000 ¹	1,000 ¹	1,000 ¹
FruchtformIndex	0,97 ^a ± 0,043	0,97 ^a ± 0,072	1,01 ^a ± 0,076	1,000 ¹	0,218 ¹	0,377 ¹
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm2]	1,73 ^a ± 0,182	1,81 ^a ± 0,294	1,71 ^a ± 0,460	1,000 ¹	1,000 ¹	1,000 ¹
Helligkeit L*	32,29 ^b ± 2,816	31,14 ^b ± 3,115	28,48 ^a ± 2,653	1,000 ¹	0,099 ¹	0,010 ¹
a* Wert	28,63 ^b ± 5,952	26,57 ^b ± 7,647	18,93 ^a ± 7,580	1,000 ¹	0,043 ¹	0,007 ¹
b* Wert	10,34 ^b ± 4,242	9,33 ^b ± 5,143	5,38 ^a ± 3,655	1,000 ¹	0,117 ¹	0,033 ¹
Farbsättigung C*	30,50 ^b ± 7,060	28,24 ^b ± 8,947	19,73 ^a ± 8,295	1,000 ¹	0,052 ¹	0,010 ¹
Säure [mg/l]	6,36 ^a ± 0,761	7,19 ^b ± 0,346	7,58 ^b ± 0,242	0,004 ¹	0,295 ¹	0,000 ¹
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	15,51 ^a ± 0,794	17,34 ^b ± 0,878	17,14 ^b ± 0,835	0,001 ¹	1,000 ¹	0,003 ¹
Vitamin C [mg/l]	224,00 ± 32,187	256,50 ± 42,054	333,88 ± 38,709	0,073 ²	0,003 ²	0,002 ²
pH-Wert	3,68 ± 0,097	3,66 ± 0,100	3,65 ± 0,097	0,206 ²	0,873 ²	0,225 ²
Redoxpotential [mV]	535,43 ^b ± 4,781	521,31 ^a ± 3,961	516,85 ^a ± 4,155	0,000 ¹	0,190 ¹	0,000 ¹
P-Wert [μW]	864,78 ^a ± 148,049	842,47 ^a ± 137,426	870,10 ^a ± 87,912	1,000 ¹	0,907 ¹	1,000 ¹

Varianzanalyse mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei $p < 0,05$

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-Test

4.1.11 Zusammenfassender Vergleich der sechs ausgewählten Sorten anhand der im Labor gemessenen Parameter

Das höchste 8-Fruchtgewicht aller getesteten Sorten erbrachte die Sorte ‚Merchant‘ mit 49,3 g, was einem Einzelfruchtgewicht von 6,16 g entspricht, gefolgt von der Sorte ‚Bigarreau Moreau‘ mit 48,3 g. Die leichtesten Früchte erbrachten die Sorten ‚Hybrid 222‘ mit 35,3 g und ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘ mit 35,9 g.

Den mit Abstand niedrigsten Steinanteil weist die Sorte ‚Bigarreau Moreau‘ mit 9,6% auf, gefolgt von ‚Merchant‘ mit 10,1%. Relativ hohe Steinanteile haben die Sorten ‚Merton Premier‘ mit 12,8%, ‚Hybrid 222‘ mit 12,4% sowie ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘ mit 12,1%.

Beim Parameter Fruchtformindex weisen alle sechs Sorten Werte von 0,92 (‚Bigarreau Burlat Typ VG‘, ‚Hybrid 222‘) bis 0,98 (‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘, ‚Merchant‘) auf.

Die höchste durchschnittliche Fruchtfleischfestigkeit konnten bei den Sorten ‚Bigarreau Moreau‘ mit 2,18 kg/cm² und ‚Merchant‘ mit 1,70 kg/cm² festgestellt werden. Die niedrigsten Werte erbrachten die Sorten ‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘ mit 1,16 kg/cm² und ‚Hybrid 222‘ mit 1,28 kg/cm².

Die Werte für die Helligkeit L* liegen mit Ausnahme der Sorte ‚Bigarreau Moreau‘ mit 39,91, für alle Sorten zwischen 30,24 und 33,72 in der gleichen Signifikanzgruppe.

Die a* Werte für die Sorten ‚Merchant‘ und ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘ liegen mit 25,52 bzw. 25,75 signifikant verschieden von den restlichen Sorten mit Werten von 31,44 (‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘) bis 33,76 (‚Bigarreau Moreau‘).

Ähnlich verhalten sich die Daten für den b* Wert. Wieder erbringen die Sorten ‚Merchant‘ mit 8,27 und ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘ mit 9,06 die niedrigsten Werte, während die Sorte ‚Bigarreau Moreau‘ mit 15,75 den höchsten durchschnittlichen Wert erreicht.

Da die Farbsättigung C* aus a* Wert und b* Wert errechnet wird, ergibt sich für diesen Parameter dasselbe Bild wie für die vorher genannten Parameter.

Die höchsten Säurewerte enthielt der Saft der Sorte ‚Bigarreau Moreau‘ (7,66 mg/l) sowie der Sorte ‚Merton Premier‘ (7,47 mg/l). Am wenigsten Säure enthielt der Saft der Sorte ‚Hybrid 222‘ mit 5,55 mg/l bzw. der Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘ mit 5,24 mg/l.

Die höchsten Gehalte an löslicher Trockensubstanz ließen sich im Saft der Sorte ‚Merchant‘ (16,83 °Bx) und der Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘ (16,30 °Bx) feststellen. Am wenigsten löslicher Trockensubstanz enthielt der Saft der Sorte ‚Bigarreau Moreau‘ mit 13,28 °Bx sowie die Proben der Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘ mit 14,38 °Bx.

Große Unterschiede zeigten sich beim Vitamin C-Gehalt im Saft der untersuchten Sorten. Den Sorten ‚Merchant‘ mit 297,50 mg/l und ‚Bigarreau

Burlat Typ VG' mit 280,08 mg/l stehen die Sorten ‚Merton Premier‘ mit 200,83 mg/l und ‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘ mit 206,67 mg/l gegenüber.

Der pH-Wert aller untersuchten Kirschsäfte lag im sauren Bereich vom 3,53 (‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘) bis 3,63 (‚Bigarreau Burlat Typ VG‘).

Die untersuchten Sorten lassen sich bezüglich des Parameters Redoxpotential in zwei homogene Untergruppen aufteilen: die Gruppe „a“ mit den Sorten ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘, ‚Hybrid 222‘ und ‚Merchant‘ mit den Werten von 523,53 mV bis 524,77 mV und die Gruppe „b“ mit den restlichen 3 Sorten und Werten von 540,20 mV bis 547,61 mV.

Für den errechneten P-Wert lassen sich 3 signifikant unterschiedliche Gruppen, sowie eine Übergangsguppe bilden. Gruppe „a“ mit den niedrigsten Werten bilden die Sorten ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘ (638,25 μ W), ‚Hybrid 222‘ (666,50 μ W) und ‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘ (678,43 μ W). Die Sorte ‚Merchant‘ stellt mit 745,42 μ W die Gruppe „b“ dar, gefolgt von der Sorte ‚Bigarreau Moreau‘ mit 778,19 μ W als Übergangsguppe „bc“ und der Sorte ‚Merton Premier‘ mit 815,42 μ W als Gruppe „c“.

Zusammenfassend lässt sich sagen dass die Sorten ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘, und ‚Merchant‘ im Labor ansprechende Ergebnisse liefern. Die Sorten ‚Hybrid 222‘ und ‚Bigarreau Moreau‘ liefern zwar in einigen Parametern recht gute Ergebnisse, sind in der Gesamtbetrachtung im mittleren Bereich. Die schwächsten Ergebnisse im Labor lieferten die Sorten ‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘ und ‚Merton Premier‘.

Tabelle 18: Zusammenfassender Vergleich der gemessenen Parameter über alle drei Untersuchungstermine der aus Quartier 26 ausgewählten sechs Sorten

Parameter	Sorten						Gesamt	p-Wert
	Big. Burlat VG	Big. Burlat Schr.	Big. Moreau	Merton Premier	Hybrid 222	Merchant		
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$		
8 Fruchtgewicht [g]	35,9 ^a ± 6,14	43,5 ^b ± 5,05	48,3 ^c ± 5,87	34,9 ^a ± 5,10	35,3 ^a ± 6,68	49,3 ^c ± 3,94	40,5 ± 8,09	0,000 ¹
Steinanteil [%]	12,1 ± 2,42	11,0 ± 1,17	9,6 ± 1,04	12,8 ± 2,59	12,4 ± 2,43	10,1 ± 0,76	11,5 ± 2,27	0,000 ²
FruchtformIndex	0,92 ^a ± 0,072	0,98 ^{bc} ± 0,044	0,97 ^b ± 0,050	0,96 ^b ± 0,053	0,92 ^a ± 0,060	0,98 ^c ± 0,047	0,96 ± 0,064	0,000 ¹
FFF [kg/cm ²]	1,51 ^{ab} ± 0,416	1,16 ^a ± 0,421	2,18 ^c ± 0,617	1,35 ^a ± 0,433	1,28 ^a ± 0,462	1,70 ^b ± 0,333	1,51 ± 0,574	0,000 ¹
Helligkeit L*	30,82 ^a ± 5,025	33,72 ^a ± 3,531	39,91 ^b ± 7,936	33,33 ^a ± 4,212	32,86 ^a ± 4,922	30,24 ^a ± 2,516	33,77 ± 5,950	0,000 ¹
a* Wert	25,75 ^a ± 10,260	31,44 ^b ± 6,030	33,76 ^b ± 6,936	31,70 ^b ± 9,182	31,78 ^b ± 9,539	25,52 ^a ± 5,526	30,40 ± 8,701	0,000 ¹
b* Wert	9,06 ^{ab} ± 6,660	12,58 ^{bc} ± 4,279	15,75 ^c ± 6,042	12,83 ^{bc} ± 6,593	12,64 ^{bc} ± 6,718	8,27 ^a ± 3,440	12,18 ± 6,295	0,000 ¹
Farbsättigung C*	27,44 ^a ± 11,905	33,91 ^b ± 7,141	37,41 ^b ± 8,479	34,31 ^b ± 10,926	34,33 ^b ± 11,281	26,86 ^a ± 6,331	32,88 ± 10,324	0,000 ¹
Säure [mg/l]	5,24 ± 0,428	5,85 ± 0,405	7,66 ± 2,101	7,47 ± 0,727	5,55 ± 0,746	6,80 ± 0,836	6,43 ± 1,379	0,000 ²
Lösliche TS [° Brix]	16,30 ± 1,148	14,38 ± 0,875	13,28 ± 2,213	14,48 ± 0,766	15,98 ± 1,068	16,83 ± 0,824	15,21 ± 1,743	0,000 ²
Vitamin C [mg/l]	280,08 ^b ± 53,140	206,67 ^a ± 39,332	219,83 ^a ± 40,263	200,83 ^a ± 49,691	275,67 ^b ± 59,521	297,50 ^b ± 55,231	246,76 ± 62,022	0,000 ¹
pH-Wert	3,63 ^d ± 0,086	3,53 ^{bc} ± 0,066	3,41 ^a ± 0,765	3,48 ^b ± 0,073	3,61 ^d ± 0,058	3,58 ^{cd} ± 0,016	3,54 ± 0,101	0,000 ¹
Redoxpotential [mV]	523,53 ± 8,545	543,19 ± 14,748	540,20 ± 11,923	547,61 ± 17,013	524,67 ± 9,031	524,77 ± 6,255	534,00 ± 15,177	0,000 ²
P-Wert [μW]	638,25 ^a ± 54,394	678,43 ^a ± 43,623	778,19 ^{bc} ± 72,105	815,42 ^c ± 76,548	666,50 ^a ± 43,512	745,42 ^b ± 29,941	720,37 ± 83,812	0,000 ¹

Varianzanalyse mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei $p < 0,05$

¹p-Wert aus multivariate Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-Test; TS=Trockensubstanz

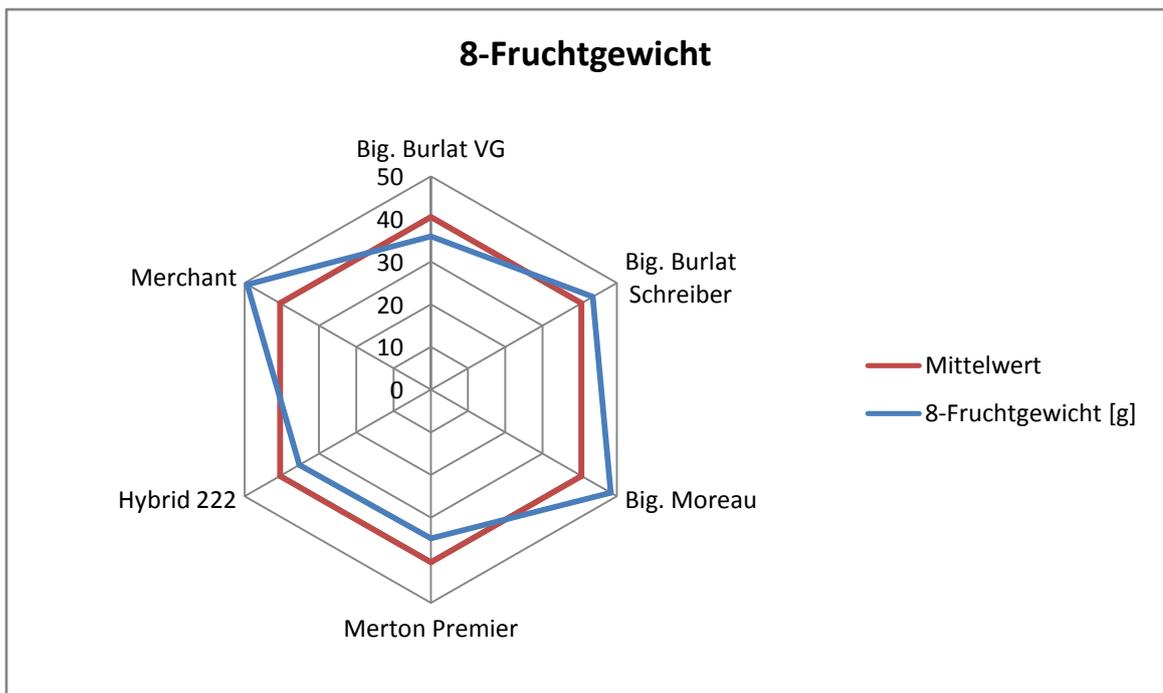


Abbildung 35: 8-Fruchtgewicht in [g] für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten

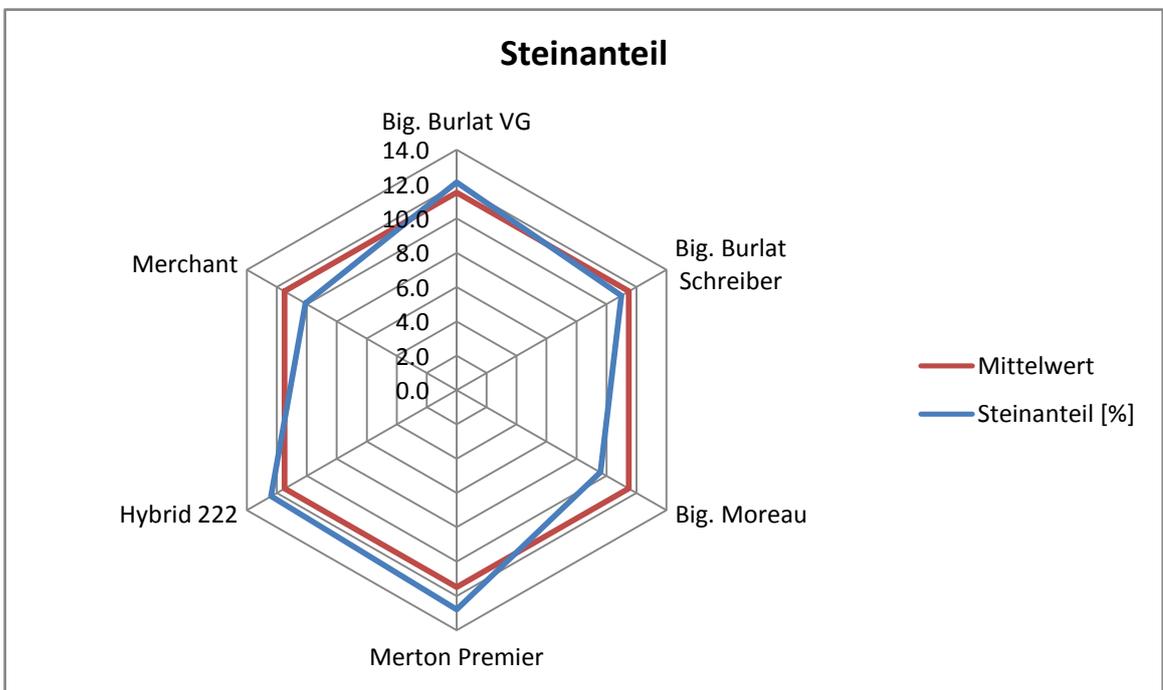


Abbildung 36: Steinanteil in [%] für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten

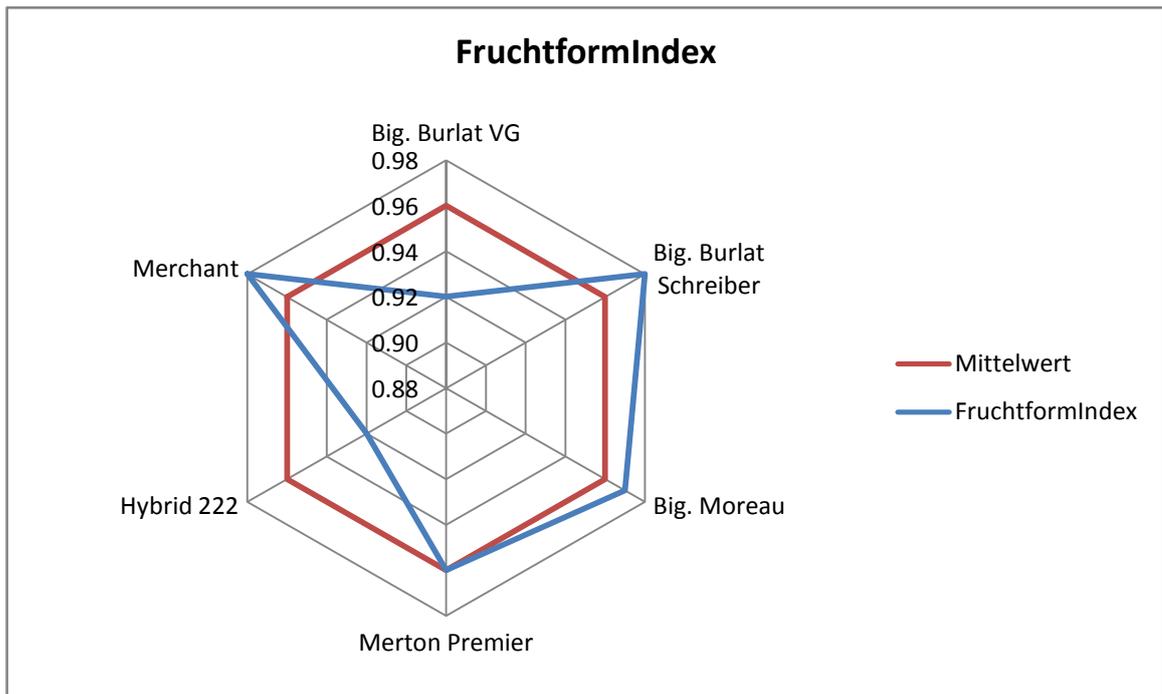


Abbildung 37: Fruchtformindex für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten

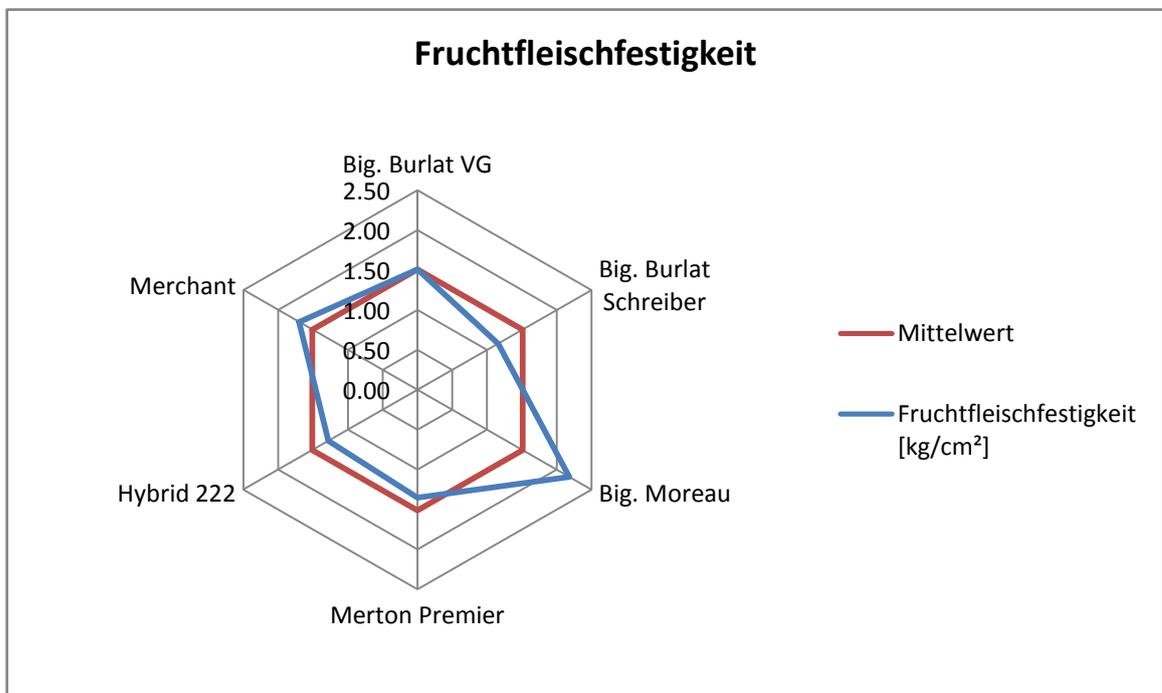


Abbildung 38: Fruchtfleischfestigkeit in [kg/cm²] für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten

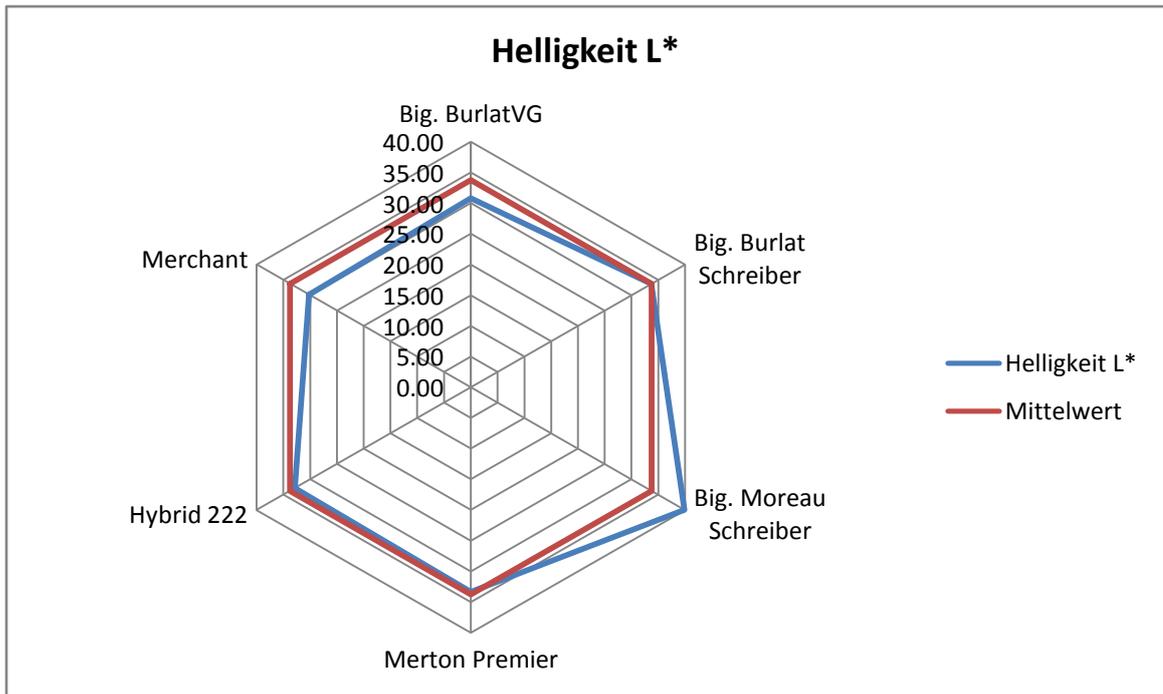


Abbildung 39: Helligkeit L* für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten

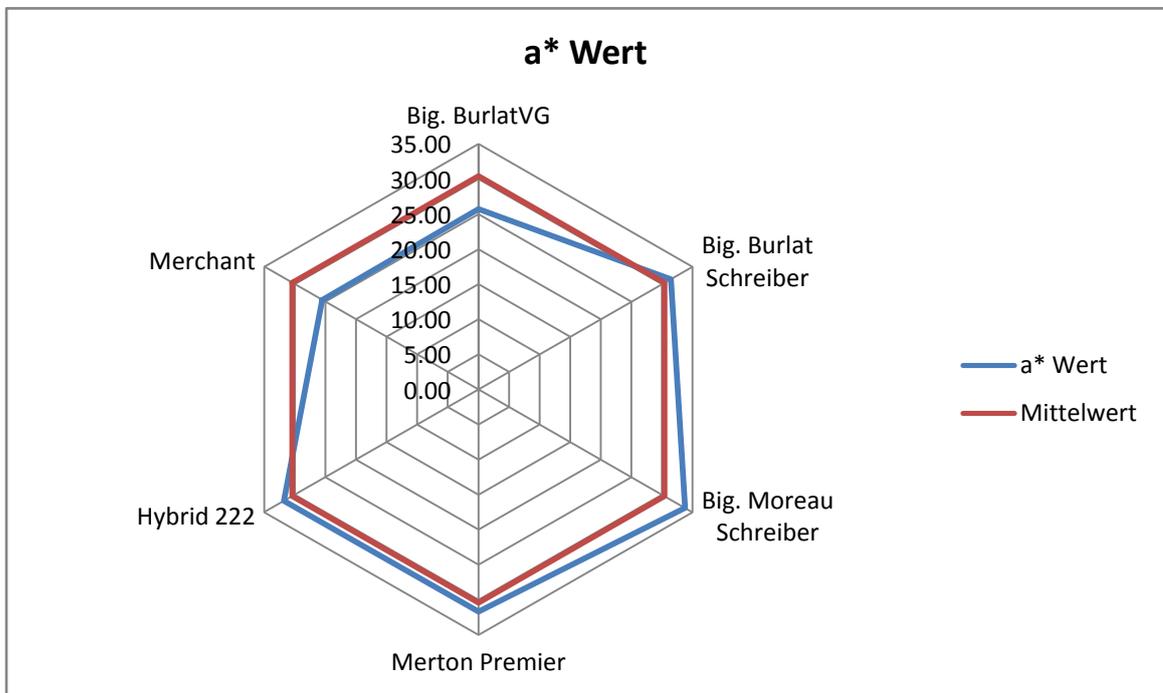


Abbildung 40: a* Wert (Grün- bzw. Rotanteil der Fruchtfarbe) für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten

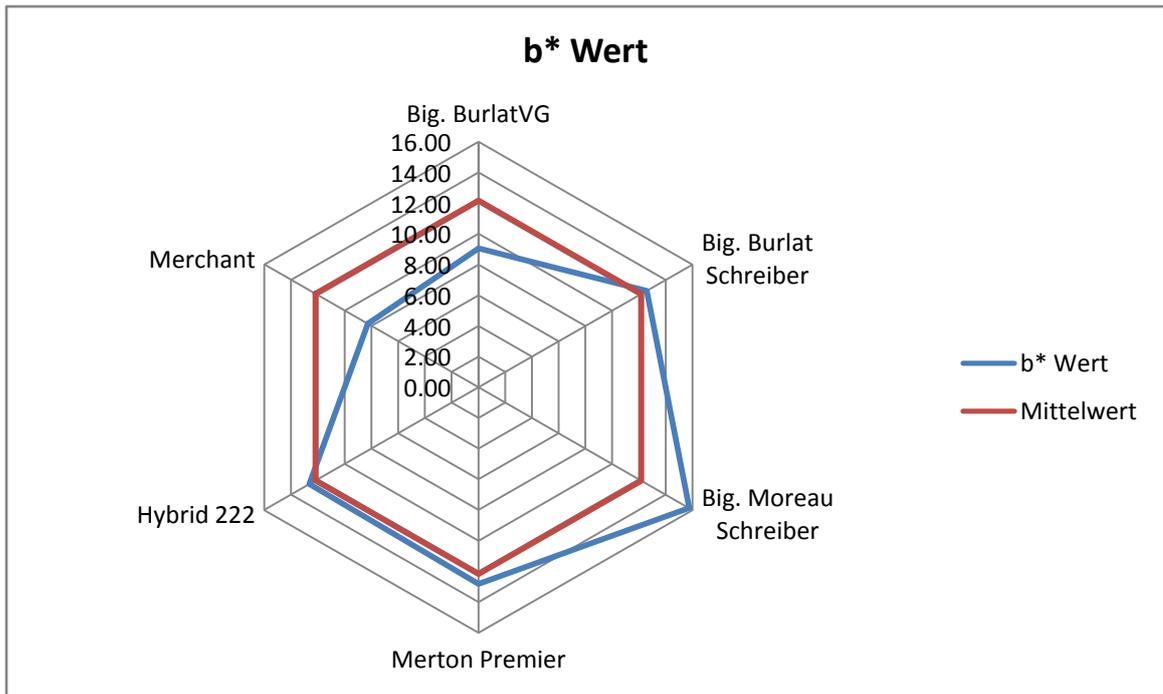


Abbildung 41: b* Wert (Blau- bzw. Gelbanteil der Fruchtfarbe) für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten

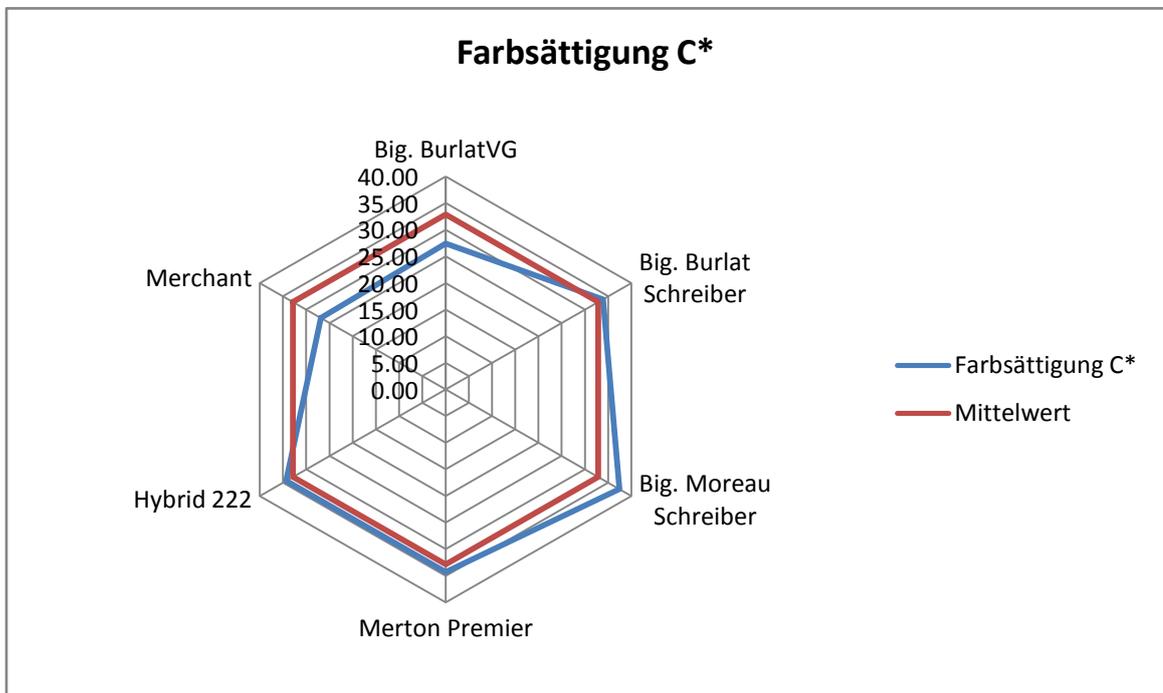


Abbildung 42: Farbsättigung C* für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten

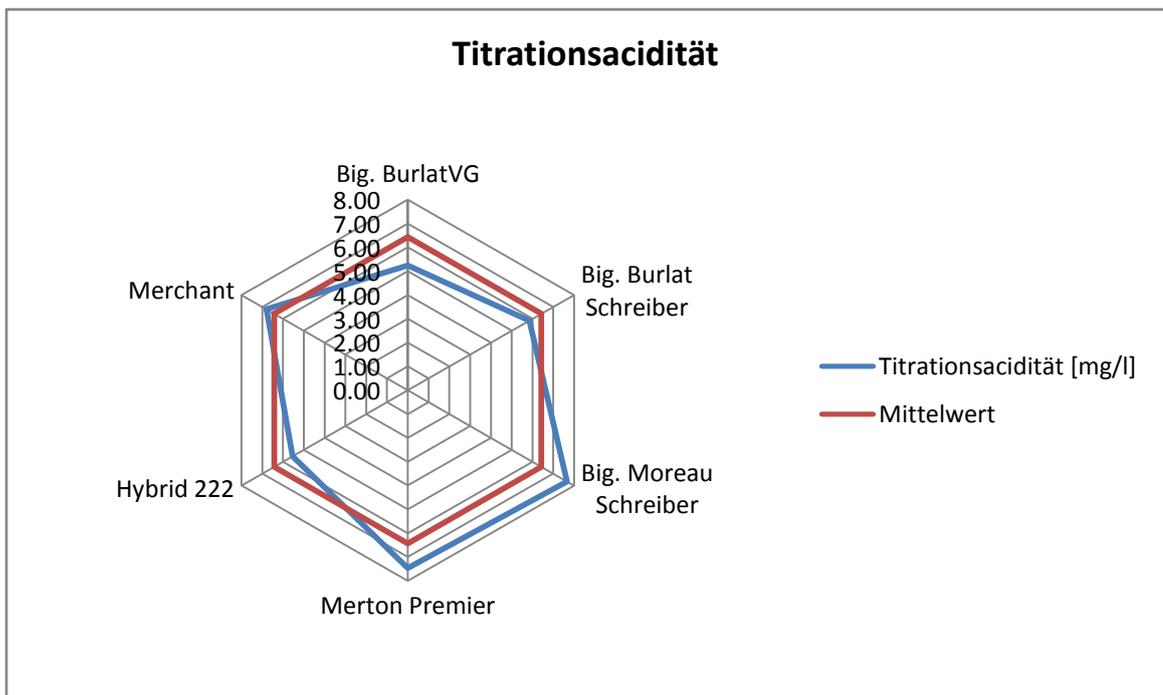


Abbildung 43: Titrationsacidität in [mg/l] für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten

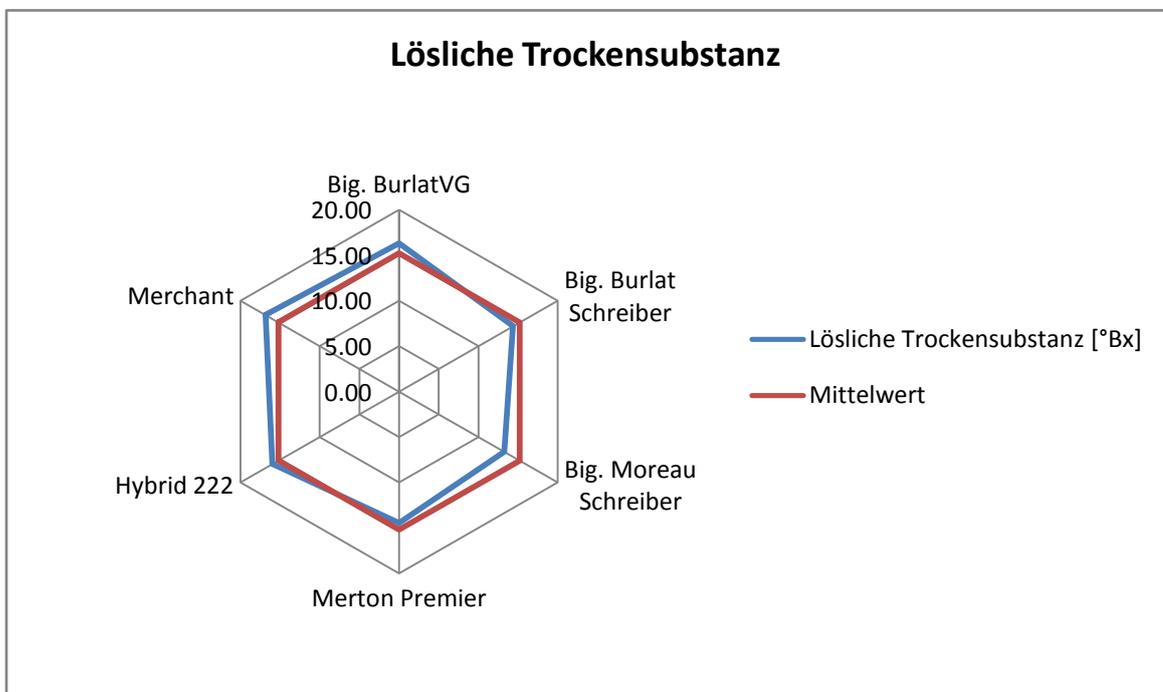


Abbildung 44: Lösliche Trockensubstanz in [°Bx] für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten

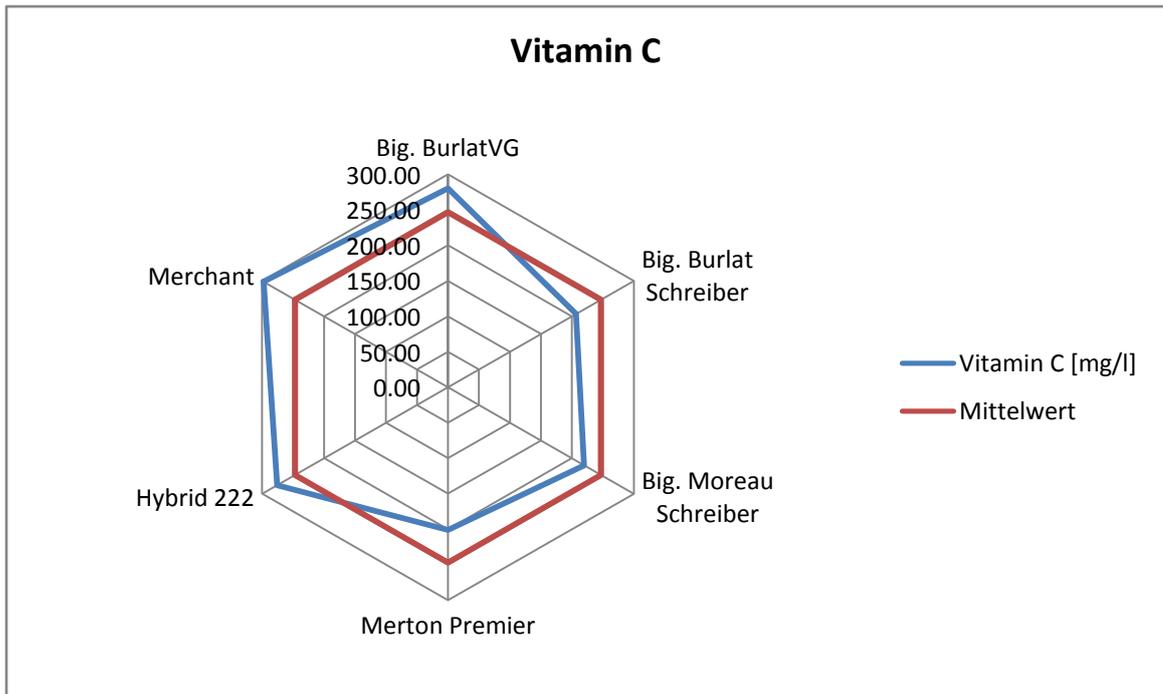


Abbildung 45: Gehalt an L-(+)-Ascorbinsäure (Vitamin C) in [mg/l] für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten

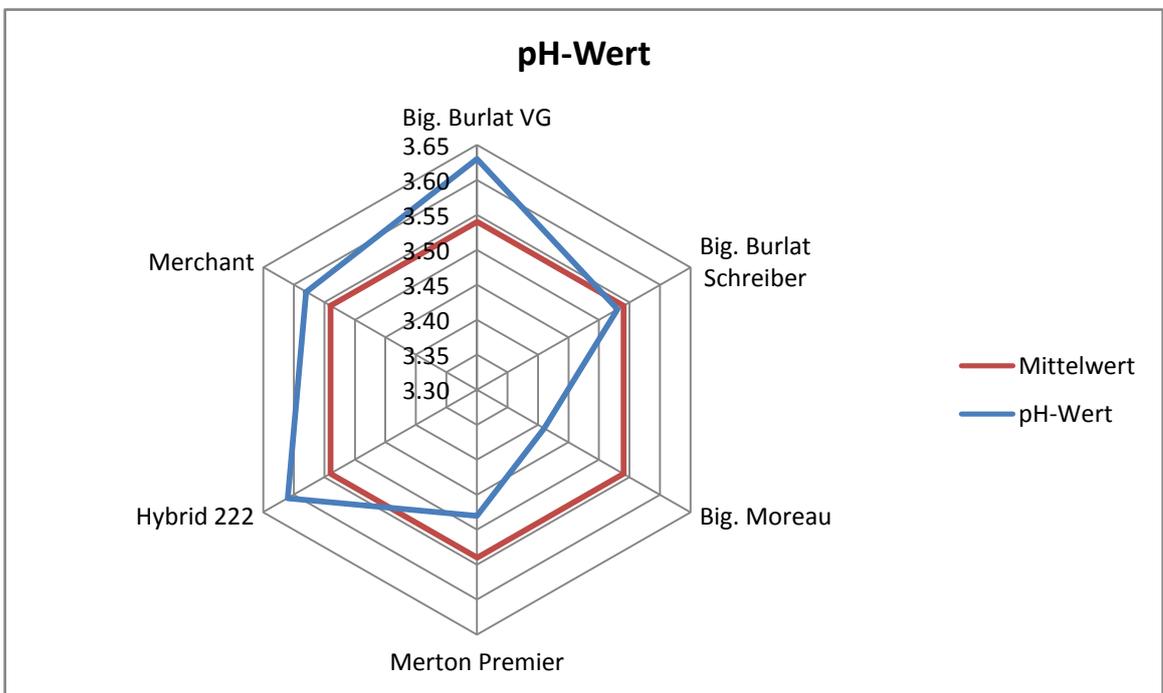


Abbildung 46: pH-Wert für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten

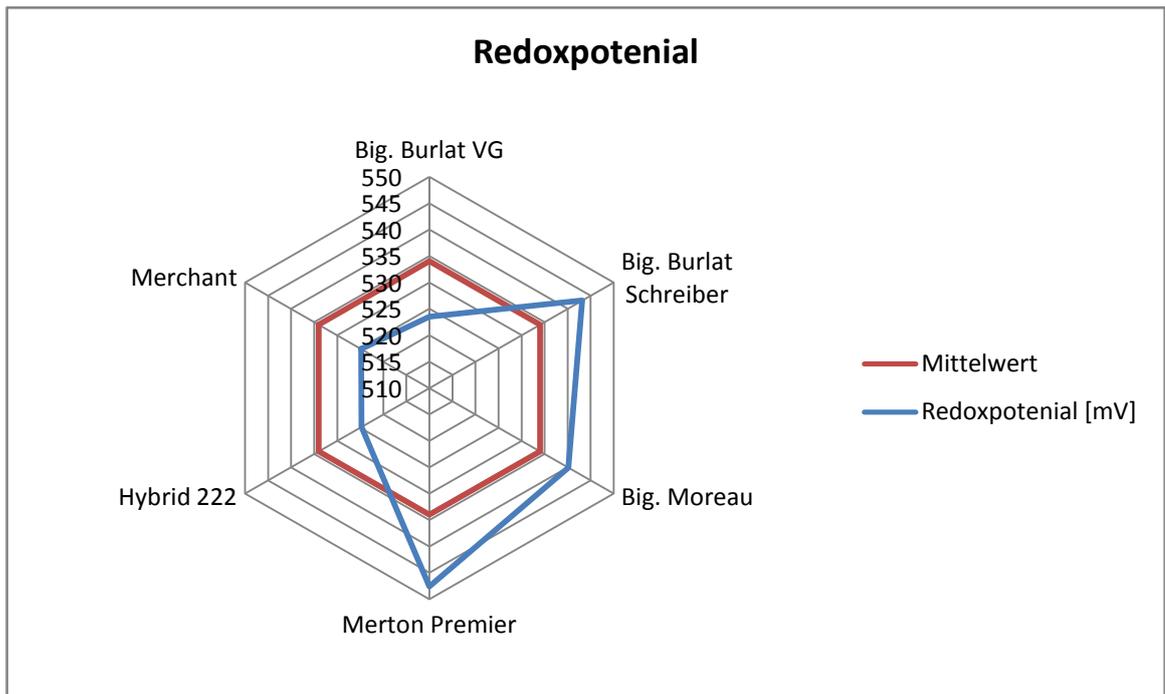


Abbildung 47: Redoxpotential in [mV] für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten

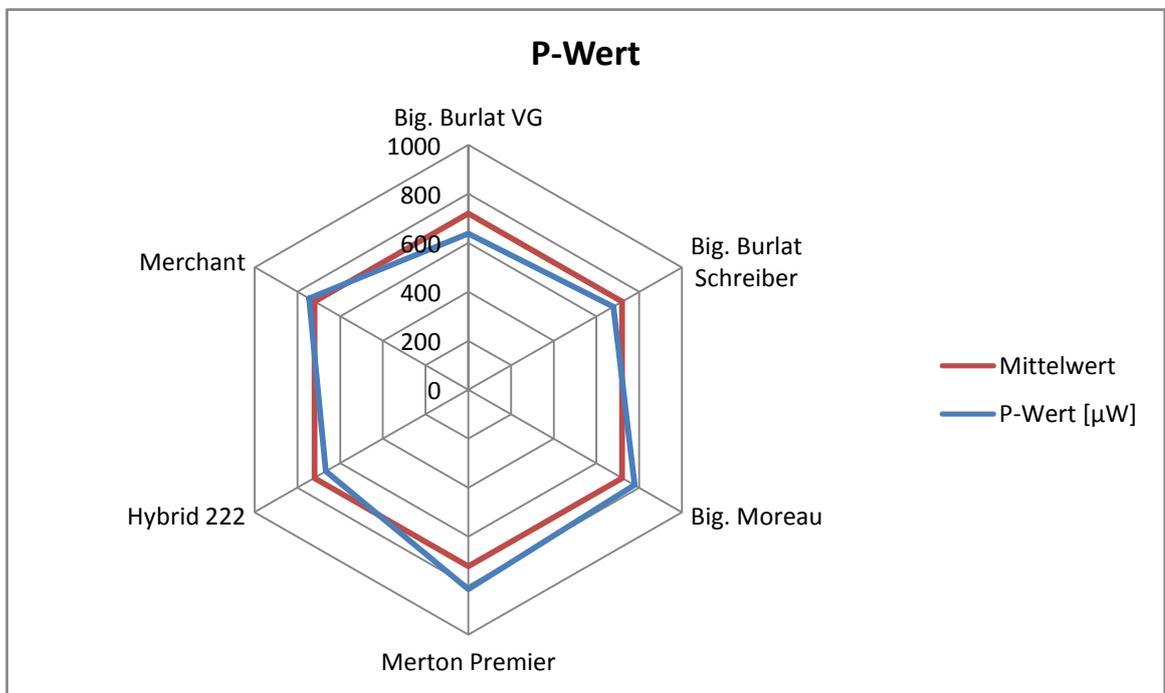


Abbildung 48: P-Wert in [μW] für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten

4.1.11 Sortendegustationen

Beim ersten Degustationstermin gelangten folgende Sorten zur Verkostung: ‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘, ‚Bigarreau Moreau‘, ‚Marzer Kirsche‘, ‚Schachl‘ und ‚Early Lory‘.

Für den Parameter „optisches Aussehen“ konnten zwei signifikant unterschiedliche Gruppen eingeteilt werden, und zwar die Gruppe „a“ mit ‚Early Lory‘ und ‚Marzer Kirsche‘ mit Boniturwerten von <120 sowie die Gruppe „b“ mit den Sorten ‚Bigarreau Moreau‘, ‚Schachl‘ und ‚Bigarreau Burlat Schreiber‘ mit Werten zwischen 140 und 152.

Für den Parameter „Knackigkeit“ konnten zwei Signifikanzgruppen festgestellt werden: Gruppe „a“ mit wenig knackigen Früchten der Sorten ‚Marzer Kirsche‘ und ‚Early Lory‘ sowie Gruppe „b“ mit knackigeren Früchten der Sorte ‚Bigarreau Burlat Schreiber‘. Die Sorten ‚Bigarreau Moreau‘ und ‚Schachl‘ bewegen sich als Gruppe „ab“ zwischen den beiden Signifikanzgruppen.

Für den Parameter „Geschmack und Aroma“ lassen sich ebenfalls zwei Gruppen bilden, und zwar Gruppe „a“ mit ‚Early Lory‘ mit einem extrem tiefen Boniturwert von 85,3. Die restlichen verkosteten Sorten befinden sich mit Werten von 129,5 (‚Marzer Kirsche‘) bis 142,1 (‚Schachl‘) in der Gruppe „b“.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Sorte ‚Bigarreau Burlat Schreiber‘ bei den Parametern „optisches Aussehen“ und „Knackigkeit“ die besten Werte lieferte. Beim Parameter Geschmack und Aroma liegt sie hinter den Sorten ‚Schachl‘ und ‚Bigarreau Moreau‘, aber ohne statistisch signifikanten Unterschied. Die Sorte ‚Early Lory‘ lieferte für die meisten Parameter die niedrigsten Werte (Tabelle 19).

Tabelle 19: Ergebnisse der Verkostung vom 29.05.2009

Sorten	Parameter (0 – 200)		
	Optisches Aussehen	Knackigkeit	Geschmack und Aroma
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$
Big. Burlat Schreiber	151,8 ^b ± 30,78	131,2 ^b ± 46,53	130,2 ^b ± 40,17
Big. Moreau	141,7 ^b ± 36,46	117,9 ^{ab} ± 46,63	137,7 ^b ± 37,79
Marzer Kirsche	119,9 ^a ± 42,52	103 ^a ± 45,81	129,5 ^b ± 43,25
Schachl	148,9 ^b ± 38,20	121,7 ^{ab} ± 46,25	142,1 ^b ± 36,41
Early Lory	114,2 ^a ± 41,52	105,7 ^a ± 42,35	85,3 ^a ± 41,58
p-Wert	0,000 ¹	0,012 ¹	0,000 ¹

Varianzanalyse mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei p<0,05

¹p-Wert aus einfaktorieller ANOVA; n=50

Die folgenden vier Sorten wurden am zweiten Verkostungstermin bewertet: ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘, ‚Marzer Kirsche‘, ‚Merton Premier‘ und ‚Hybrid 222‘.

Für den Parameter „optisches Aussehen“ lassen sich drei signifikante Untergruppen bilden: die Sorte ‚Marzer Kirsche‘ mit 115,0 in der Gruppe „a“, die Sorten ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘ mit 128,7 und ‚Merton Premier‘ mit 136,4 in der Gruppe „b“ sowie ‚Hybrid 222‘ mit 149,8 in der Gruppe „c“.

Der Parameter „Knackigkeit“ zeigt je nach statistischem Test keine Signifikanz (ANOVA) bzw. lassen sich Signifikanzgruppen erkennen (Post-Hoc SNK), die Gruppe „a“ mit der Sorte ‚Marzer Kirsche‘ als weichste Sorte in diesem Test und die Gruppe „b“ mit ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘ als die knackigste Sorte. Die Sorten ‚Merton Premier‘ und ‚Hybrid 222‘ bewegen sich dazwischen.

Für den Parameter „Geschmack und Aroma“ liefert die Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘ mit 146,9 die höchsten Werte. Die anderen drei Sorten werden mit 117,8 (‚Marzer Kirsche‘) bis 127,0 (‚Merton Premier‘) signifikant niedriger eingestuft.

Für diese Verkostung kann gesagt werden, dass die Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘ bei den Parametern „Knackigkeit“, sowie „Geschmack und Aroma“ die besten Boniturwerte liefert, beim Parameter „optisches Aussehen“ liegt sie im Mittelfeld. Die Sorte ‚Marzer Kirsche‘ erbrachte, ähnlich wie beim ersten Verkostungstermin, bei allen Parametern die niedrigsten Werte (Tabelle 20).

Tabelle 20: Ergebnisse der Verkostung vom 04.06.2009

Sorten	Parameter (0 – 200)		
	Optisches Aussehen	Knackigkeit	Geschmack und Aroma
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$
Big. Burlat VG	128,7 ^b ± 36,31	128,5 ^b ± 39,50	146,9 ^b ± 33,56
Marzer Kirsche	115 ^a ± 36,74	107,2 ^a ± 40,73	117,8 ^a ± 39,80
Merton Premier	136,4 ^b ± 29,46	119,6 ^{ab} ± 35,20	127,0 ^a ± 37,46
Hybrid 222	149,8 ^c ± 23,80	122,5 ^{ab} ± 47,51	120,8 ^a ± 39,04
p-Wert	0,000 ²	0,071 ¹	0,001 ¹

Varianzanalyse mit anschließendem Post-Hoc SNK Test; Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei $p < 0,05$

¹p-Wert aus einfaktorieller ANOVA, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-H; n=50

Für den Parameter „optisches Aussehen“ lassen sich für den dritten Verkostungstermin die Gruppe „a“ mit ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘, die Übergangsguppe „ab“ mit ‚Merton Premier‘ und ‚Valeska‘, die Übergangsguppe „bc“ mit ‚Hybrid 222‘ sowie die Gruppe „c“ mit ‚Merchant‘ bilden, wobei die letzte Gruppe die besten Boniturwerte aufweist.

Beim Parameter „Knackigkeit“ zeigte die Sorte ‚Merton Premier‘ mit 90,7 als Gruppe „a“ die niedrigsten Werte. Die restlichen vier Sorten befinden sich alle in der Gruppe „b“, wobei sich die Sorten ‚Hybrid 222‘ mit 128,3 und die Sorte ‚Valeska‘ mit 128,7 ein Duell um den Spitzenplatz liefern.

Der Parameter „Geschmack und Aroma“ bietet ein ähnliches Bild. Die Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘ liegt mit 93,5 in der Gruppe „a“, während sich die restlichen vier Sorten mit Werten von 121,7 (‚Hybrid 222‘) bis 136,6 (‚Merchant‘) in der Gruppe „b“ befinden.

Die Sorte ‚Merchant‘ kann mit Spitzenwerten beim „optischen Aussehen“ und „Geschmack und Aroma“ sowie einer Platzierung im Mittelfeld beim Parameter „Knackigkeit“ als „Gewinner“ dieses Verkostungstermins gesehen werden. Als „Verlierer“ kann die Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘ mit den schlechtesten Werten bezüglich optisches Aussehen sowie Geschmack und Aroma bezeichnet werden, was den Ergebnissen des zweiten Verkostungstermin widerspricht, aber wahrscheinlich auf zu lang gelagerte Früchte zurückzuführen ist (Tabelle 21).

Tabelle 21: Ergebnisse der Verkostung vom 09.06.2009

Sorten	Parameter (0 – 200)		
	Optisches Aussehen	Knackigkeit	Geschmack und Aroma
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$
Big. Burlat VG	116,7 ^a ± 34,54	118,2 ^b ± 31,25	93,5 ^a ± 41,95
Merton Premier	121,8 ^{ab} ± 37,27	90,7 ^a ± 35,26	127,4 ^b ± 41,0
Valeska	123,6 ^{ab} ± 34,26	128,7 ^b ± 28,72	131,7 ^b ± 31,25
Hybrid 222	136,8 ^{bc} ± 31,27	128,3 ^b ± 38,17	121,7 ^b ± 42,85
Merchant	142,0 ^c ± 29,15	120,0 ^b ± 39,0	136,6 ^b ± 38,55
p-Wert	0,001 ¹	0,000 ¹	0,000 ¹

Varianzanalyse mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei $p < 0,05$

¹p-Wert aus einfaktorieller ANOVA; n=50

Um einen Gesamtüberblick über alle zehn verkosteten Sorten zu bekommen, wurden abschließend alle drei Verkostungstermine gemeinsam statistisch ausgewertet. Dabei ist anzumerken, dass die Sorten ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘, ‚Marzer Kirsche‘, ‚Merton Premier‘ und ‚Hybrid 222‘ zweimal verkostet wurden und somit jeweils die doppelte Stichprobenanzahl aufweisen.

Die Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘ wurde von den Verkostern in den Parametern Optisches Aussehen und Knackigkeit am besten bewertet, auch beim Parameter Geschmack und Aroma liegt sie im oberen Mittelfeld.

Ebenfalls relativ gute Ergebnisse in allen drei Parametern liefern die Sorten ‚Schachl‘, ‚Bigarreau Moreau‘ und ‚Merchant‘. Das untere Mittelfeld bilden die Sorten ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘, ‚Marzer Kirsche‘, ‚Merton Premier‘, ‚Hybrid 222‘ und ‚Valeska‘.

Die Sorte ‚Early Lory‘ mit den niedrigsten Werten in allen drei getesteten Parametern bildet das „Schlusslicht“ des bewerteten Sortiments und wird vermutlich von den Konsumenten abgelehnt (Tabelle 22).

Tabelle 22: Zusammenfassende Ergebnisse aller drei Verkostungen

Sorten	Parameter (0 – 200)		
	Optisches Aussehen	Knackigkeit	Geschmack und Aroma
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$
Big. Burlat VG	122,7 ^a ± 35,77	123,4 ^{ab} ± 35,81	120,2 ^b ± 46,35
Big. Burlat Schreiber	151,82 ^c ± 30,78	131,18 ^c ± 46,53	130,16 ^b ± 40,17
Big. Moreau	141,7 ^{bc} ± 36,46	117,9 ^{ab} ± 46,63	137,7 ^b ± 37,79
Marzer Kirsche	117,4 ^a ± 39,61	105,1 ^a ± 43,18	123,7 ^b ± 41,77
Merton Premier	129,13 ^{ab} ± 34,21	105,18 ^a ± 37,94	127,23 ^b ± 39,07
Valeska	123,6 ^a ± 34,26	128,7 ^c ± 28,72	131,8 ^b ± 31,25
Hybrid 222	143,3 ^{bc} ± 28,41	125,4 ^{ab} ± 42,97	121,27 ^b ± 40,78
Schachl	148,9 ^c ± 38,2	121,7 ^{ab} ± 46,25	142,1 ^b ± 36,41
Early Lory	114,2 ^a ± 41,52	105,7 ^a ± 42,35	85,26 ^a ± 41,58
Merchant	142,0 ^{bc} ± 29,15	120,0 ^{ab} ± 39,00	136,6 ^b ± 38,55
p-Wert	0,000 ²	0,000 ²	0,000 ¹

Varianzanalyse mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei $p < 0,05$

¹p-Wert aus einfaktorieller ANOVA, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-Test; n=150

Die Ergebnisse der Korrelationsanalyse aller während der Verkostungen gewonnenen Daten zeigen, dass alle abgefragten Parameter signifikant miteinander korrelieren. Dies bedeutet, dass jeder Parameter zu einem gewissen Maß auf die Werte der anderen Parameter Einfluss nimmt (Tabelle 23).

Tabelle 23: Korrelationsanalyse der Verkostungsparameter (nach Pearson)

Verkostungsparameter	Optisches Aussehen	Knackigkeit	Geschmack und Aroma
Optisches Aussehen	1,000	0,381**	0,317**
Knackigkeit	0,381**	1,000	0,352**
Geschmack und Aroma	0,317**	0,352**	1,000

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

4.1.12 Auswirkungen des Fruchtholzchnittes während der Vollblüte

4.1.12.1 Auswirkungen auf Wachstum und Ertrag

Die beiden Typen der Sorte ‚Bigarreau Burlat‘ wiesen einen signifikant niedrigeren Ertrag pro Baum in der geschnittenen Variante auf als der nicht geschnittenen (Tabelle 24, Tabelle 25). Zusätzlich zeigte der Typ VG derselben Sorte signifikante Unterschiede für den Parameter Stammquerschnittsfläche (Tabelle 24). Für die Sorte ‚Merchant‘ ließ sich ein signifikant höheres mittleres

Stückgewicht der geschnittenen Variante feststellen (Tabelle 29). Bei allen anderen Sorten und Parametern bestanden keine signifikante Unterschiede.

Tabelle 24: Schnitteinfluss auf Wuchs- und Ertragsparameter der Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘

Parameter	Bigarreau Burlat VG		p-Wert
	Nicht geschnitten	Geschnitten	
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	
Stammquerschnittsfläche 2009 [cm ²]	78,4 ± 19,62	35,9 ± 7,24	0,007 ¹
Ertrag/Baum 2009 [kg]	10,6 ± 3,51	4,5 ± 1,32	0,017 ¹
Vermarktbar Fruchte 2009 [%]	96,4 ± 2,93	98,3 ± 1,05	0,254 ¹
Mittleres Stückgewicht 2009 [g]	5,5 ± 0,76	4,5 ± 0,47	0,088 ¹
Spezifischer Ertrag 2009 [kg/cm ²]	0,14 ± 0,042	0,13 ± 0,046	0,702 ¹

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse; p-Werte <0,05 unterscheiden sich signifikant

Tabelle 25: Schnitteinfluss auf Wuchs- und Ertragsparameter der Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘

Parameter	Bigarreau Burlat Schreiber		p-Wert
	Nicht geschnitten	Geschnitten	
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	
Stammquerschnittsfläche 2009 [cm ²]	104,4 ± 34,97	75,8 ± 25,93	0,237 ¹
Ertrag/Baum 2009 [kg]	15,1 ± 3,68	9,2 ± 1,61	0,026 ¹
Vermarktbar Fruchte 2009 [%]	92,9 ± 1,94	91,6 ± 7,33	0,745 ¹
Mittleres Stückgewicht 2009 [g]	5,8 ± 0,45	5,8 ± 0,68	0,916 ¹
Spezifischer Ertrag 2009 [kg/cm ²]	0,15 ± 0,024	0,13 ± 0,025	0,246 ¹

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse; p-Werte <0,05 unterscheiden sich signifikant

Tabelle 26: Schnitteinfluss auf Wuchs- und Ertragsparameter der Sorte ‚Bigarreau Moreau‘

Parameter	Bigarreau Moreau		p-Wert
	Nicht geschnitten	Geschnitten	
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	
Stammquerschnittsfläche 2009 [cm ²]	124,2 ± 31,91	101,3 ± 35,39	0,196 ¹
Ertrag/Baum 2009 [kg]	7,0 ± 2,95	5,3 ± 1,70	0,183 ¹
Vermarktbar Fruchte 2009 [%]	96,3 ± 1,36	97,0 ± 1,75	0,411 ¹
Mittleres Stückgewicht 2009 [g]	6,7 ± 0,55	6,6 ± 0,40	0,919 ¹
Spezifischer Ertrag 2009 [kg/cm ²]	0,06 ± 0,025	0,05 ± 0,014	0,717 ¹

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse; p-Werte <0,05 unterscheiden sich signifikant

Tabelle 27: Schnitteinfluss auf Wuchs- und Ertragsparameter der Sorte ‚Merton Premier‘

Parameter	Merton Premier		p-Wert
	Nicht geschnitten	Geschnitten	
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	
Stammquerschnittsfläche 2009 [cm ²]	113,1 ± 16,92	87,9 ± 40,00	0,270 ¹
Ertrag/Baum 2009 [kg]	12,3 ± 3,56	9,6 ± 3,27	0,296 ¹
Vermarktbar Früchte 2009 [%]	98,2 ± 0,75	97,5 ± 1,53	0,432 ¹
Mittleres Stückgewicht 2009 [g]	5,2 ± 0,49	5,0 ± 0,84	0,691 ¹
Spezifischer Ertrag 2009 [kg/cm ²]	0,11 ± 0,021	0,12 ± 0,030	0,695 ¹

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse; p-Werte <0,05 unterscheiden sich signifikant

Tabelle 28: Schnitteinfluss auf Wuchs- und Ertragsparameter der Sorte ‚Hybrid 222‘

Parameter	Hybrid 222		p-Wert
	Nicht geschnitten	Geschnitten	
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	
Stammquerschnittsfläche 2009 [cm ²]	80,2 ± 15,24	78,8 ± 34,41	0,941 ¹
Ertrag/Baum 2009 [kg]	9,6 ± 3,23	6,5 ± 1,82	0,141 ¹
Vermarktbar Früchte 2009 [%]	98,0 ± 1,31	98,3 ± 1,26	0,747 ¹
Mittleres Stückgewicht 2009 [g]	4,9 ± 0,94	5,6 ± 0,92	0,351 ¹
Spezifischer Ertrag 2009 [kg/cm ²]	0,12 ± 0,047	0,09 ± 0,028	0,314 ¹

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse; p-Werte <0,05 unterscheiden sich signifikant

Tabelle 29: Schnitteinfluss auf Wuchs- und Ertragsparameter der Sorte ‚Merchant‘

Parameter	Merchant		p-Wert
	Nicht geschnitten	Geschnitten	
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	
Stammquerschnittsfläche 2009 [cm ²]	65,8 ± 2,91	63,4 ± 22,06	0,892 ¹
Ertrag/Baum 2009 [kg]	9,9 ± 3,59	6,3 ± 2,34	0,361 ¹
Vermarktbar Früchte 2009 [%]	97,4 ± 1,40	97,1 ± 2,21	0,892 ¹
Mittleres Stückgewicht 2009 [g]	6,0 ± 0,05	6,8 ± 0,12	0,014 ¹
Spezifischer Ertrag 2009 [kg/cm ²]	0,15 ± 0,050	0,10 ± 0,000	0,327 ¹

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse; p-Werte <0,05 unterscheiden sich signifikant

Eine gemeinsame statistische Auswertung der Wuchs- und Ertragsparameter für alle 13 Sorten aus Quartier 26 im Jahr 2009 zeigt, dass ein Fruchtholzschnitt während der Vollblüte einen signifikant geringeren Dickenzuwachs und Ertrag pro Baum verursachte. Für die anderen drei Parameter lässt sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Schnittvarianten feststellen (Tabelle 30).

Tabelle 30: Schnitteinfluss auf Wuchs- und Ertragsparameter für alle Sorten in Quartier 26

Parameter	Schnittvariante		p-Wert
	Nicht geschnitten	Geschnitten	
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	
Stammquerschnittsfläche 2009 [cm ²]	94,3 ± 32,72	72,2 ± 35,93	0,002 ¹
Ertrag/Baum 2009 [kg]	10,0 ± 4,38	6,5 ± 2,59	0,000 ¹
Vermarktbar Fruchte 2009 [%]	92,3 ± 13,61	93,5 ± 12,53	0,170 ²
Mittleres Stückgewicht 2009 [g]	5,5 ± 1,06	5,5 ± 0,99	0,934 ¹
Spezifischer Ertrag 2009 [kg/cm ²]	0,11 ± 0,052	0,10 ± 0,041	0,066 ¹

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-Test;
p-Werte <0,05 unterscheiden sich signifikant

4.1.12.2 Auswirkungen auf die Fruchtqualität

Für diese statistische Auswertung wurden die Daten aller drei Untersuchungstermine herangezogen.

Die Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘ zeigt nur in einem Parameter einen signifikanten Unterschied von 0,001 (Steinanteil), wobei die nicht geschnittene Variante mit 11,2% den höheren Steinanteil aufweist, was als ein negatives Ergebnis betrachtet werden kann (Tabelle 31).

Tabelle 31: Schnitteinfluss auf die gemessenen Parameter der Sorte ‚Bigarreau Burlat Schreiber‘

Parameter	Variante		p-Wert
	Geschnitten	Nicht geschnitten	
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	
8 Fruchtgewicht [g]	43,6 ± 5,02	43,3 ± 4,92	0,096 ²
Steinanteil [%]	10,9 ± 0,76	11,2 ± 1,42	0,001 ²
FruchtformIndex	0,98 ± 0,074	1,00 ± 0,056	0,112 ¹
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm ²]	1,12 ± 0,398	1,12 ± 0,370	0,869 ²
Helligkeit L*	32,06 ± 2,749	31,42 ± 2,460	0,068 ¹
a* Wert	27,76 ± 6,025	26,89 ± 5,119	0,274 ²
b* Wert	10,15 ± 3,905	9,38 ± 3,305	0,103 ¹
Farbsättigung C*	29,60 ± 6,990	28,52 ± 5,921	0,249 ²
Säure [mg/l]	5,60 ± 0,361	5,79 ± 0,438	0,423 ¹
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	14,07 ± 0,852	14,70 ± 0,846	0,210 ¹
Vitamin C [mg/l]	198,33 ± 22,456	215,00 ± 52,272	0,413 ¹
pH-Wert	3,52 ± 0,075	3,54 ± 0,061	0,627 ²
Redoxpotential [mV]	544,90 ± 13,063	541,49 ± 17,345	0,532 ¹
P-Wert [μW]	681,95 ± 48,632	674,90 ± 42,327	0,522 ²

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-H;
p-Werte <0,05 unterscheiden sich signifikant

Wie bei ‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘ lässt sich bei Typ VG ebenfalls nur ein signifikanter Unterschied erkennen. In diesem Fall ist das 8-Fruchtgewicht der nicht geschnittenen Variante mit 38,6 g signifikant höher als derselbe Parameter der geschnittenen Variante (33,3 g). In diesem Fall kann von einem negativen Ergebniss durch den Schnitt gesprochen werden (Tabelle 32).

Tabelle 32: Schnitteinfluss auf die gemessenen Parameter der Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘

Parameter	Variante		p-Wert
	Geschnitten	Nicht geschnitten	
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	
8 Fruchtgewicht [g]	33,3 ± 4,48	38,6 ± 6,59	0,009 ¹
Steinanteil [%]	12,7 ± 2,08	11,6 ± 2,71	0,074 ¹
Fruchtformindex	0,92 ± 0,086	0,91 ± 0,056	0,568 ¹
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm ²]	1,50 ± 0,463	1,53 ± 0,384	0,874 ¹
Helligkeit L*	30,94 ± 4,366	30,71 ± 5,806	0,907 ¹
a* Wert	26,69 ± 9,116	24,82 ± 11,624	0,630 ¹
b* Wert	9,35 ± 5,772	8,76 ± 7,697	0,819 ¹
Farbsättigung C*	28,38 ± 10,499	26,50 ± 13,572	0,677 ¹
Säure [mg/l]	5,10 ± 0,372	5,39 ± 0,464	0,262 ²
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	15,90 ± 1,175	16,70 ± 1,066	0,260 ¹
Vitamin C [mg/l]	273,00 ± 52,695	287,17 ± 57,579	0,604 ¹
pH-Wert	3,65 ± 0,092	3,62 ± 0,083	0,575 ²
Redoxpotential [mV]	523,34 ± 7,491	523,72 ± 10,219	0,909 ¹
P-Wert [μW]	648,84 ± 70,136	627,66 ± 36,345	1,000 ²

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-H;
p-Werte <0,05 unterscheiden sich signifikant

Die Sorte ‚Bigarreau Moreau‘ lieferte in drei Parametern signifikante Unterschiede zwischen den zwei Schnittvarianten. Es kann festgestellt werden, dass sich der Schnitt auch in diesem Fall negativ auf den Anteil löslicher Trockensubstanz und den Vitamin C Gehalt ausgewirkt hat. Ein positiver Einfluss ließ sich auf den Parameter Steinanteil feststellen, der in der geschnittenen Variante mit 9,2% geringer war als bei der nicht geschnittenen Variante mit 9,9% (Tabelle 33).

Tabelle 33: Schnitteinfluss auf die gemessenen Parameter der Sorte ‚Bigarreau Moreau‘

Parameter	Variante		p-Wert
	Geschnitten	Nicht geschnitten	
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	
8 Fruchtgewicht [g]	48,0 ± 7,73	48,7 ± 3,49	1,000 ²
Steinanteil [%]	9,2 ± 1,23	9,9 ± 0,67	0,018 ²
FruchtformIndex	0,98 ± 0,061	0,96 ± 0,036	0,383 ¹
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm ²]	2,20 ± 0,691	2,15 ± 0,562	0,380 ²
Helligkeit L*	40,88 ± 7,913	38,93 ± 8,187	0,421 ¹
a* Wert	33,45 ± 6,753	34,06 ± 7,401	0,750 ¹
b* Wert	15,99 ± 5,608	15,52 ± 6,690	0,736 ¹
Farbsättigung C*	37,25 ± 7,930	37,58 ± 9,347	0,875 ¹
Säure [mg/l]	7,36 ± 2,041	7,96 ± 2,309	0,184 ¹
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	12,92 ± 2,131	13,63 ± 2,434	0,020 ¹
Vitamin C [mg/l]	215,00 ± 37,459	224,67 ± 45,883	0,042 ¹
pH-Wert	3,42 ± 0,083	3,40 ± 0,076	0,421 ²
Redoxpotential [mV]	540,87 ± 12,880	539,53 ± 12,074	0,631 ²
P-Wert [µW]	779,49 ± 73,663	776,90 ± 77,510	0,917 ¹

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-H;
p-Werte <0,05 unterscheiden sich signifikant

Für die untersuchte Sorte ‚Hybrid 222‘ lassen sich fünf signifikant unterschiedliche Parameter feststellen. Die vier fruchtfarbbestimmenden Parameter liefern in der geschnittenen Variante signifikant höhere Werte als die nicht geschnittene Variante, d.h. sie waren heller und wiesen einen höheren gelben bzw. roten Farbanteil auf, was sich auch durch einen höheren Wert für den Parameter Farbsättigung ausdrückt. Das im Saft festgestellte Redoxpotential ist bei der geschnittenen Variante signifikant niedriger als in der nicht geschnittenen Variante, was auf eine physiologisch „hochwertigere“ Probe (geschnittene Variante) hinweist (Tabelle 34).

Tabelle 34: Schnitteinfluss auf die gemessenen Parameter der Sorte ‚Hybrid 222‘

Parameter	Variante		p-Wert
	Geschnitten	Nicht geschnitten	
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	
8 Fruchtgewicht [g]	36,5 ± 8,02	34,1 ± 5,08	0,299 ²
Steinanteil [%]	12,5 ± 3,01	12,3 ± 1,81	0,817 ²
FruchtformIndex	0,92 ± 0,064	0,93 ± 0,059	0,718 ¹
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm ²]	1,31 ± 0,430	1,24 ± 0,509	0,675 ¹
Helligkeit L*	34,71 ± 5,351	31,02 ± 3,821	0,002 ¹
a* Wert	34,87 ± 8,870	28,69 ± 9,528	0,009 ¹
b* Wert	15,05 ± 6,968	10,23 ± 5,757	0,002 ¹
Farbsättigung C*	38,10 ± 10,806	30,55 ± 10,873	0,006 ¹
Säure [mg/l]	5,36 ± 0,668	5,74 ± 0,830	0,206 ¹
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	15,80 ± 1,324	16,15 ± 0,826	1,000 ²
Vitamin C [mg/l]	280,67 ± 73,565	270,67 ± 48,190	0,628 ¹
pH-Wert	3,61 ± 0,065	3,62 ± 0,055	0,316 ¹
Redoxpotential [mV]	519,30 ± 9,669	530,03 ± 4,110	0,003 ¹
P-Wert [μW]	660,03 ± 47,100	672,96 ± 42,971	0,577 ¹

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-H;
p-Werte <0,05 unterscheiden sich signifikant

Die Sorte ‚Merton Premier‘ lieferte in den Farbparametern Helligkeit L* und b* Wert signifikante Unterschiede zwischen den zwei Schnittvarianten, wobei die geschnittene Variante jeweils die höheren Werte zeigt, d.h. die Früchte dieser Variante waren heller und wiesen einen höheren Gelbanteil in der Fruchtfarbe auf. Redoxpotential und P-Wert sind in der geschnittenen Variante ebenfalls signifikant höher, was als negativ bewertet werden kann (Tabelle 35).

Tabelle 35: Schnitteinfluss auf die gemessenen Parameter der Sorte ‚Merton Premier‘

Parameter	Variante		p-Wert
	Geschnitten	Nicht geschnitten	
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	
8 Fruchtgewicht [g]	34,3 ± 5,32	35,5 ± 5,03	0,601 ¹
Steinanteil [%]	13,3 ± 2,88	12,4 ± 2,31	0,289 ¹
FruchtformIndex	0,97 ± 0,050	0,95 ± 0,056	0,524 ¹
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm ²]	1,40 ± 0,447	1,30 ± 0,433	0,538 ¹
Helligkeit L*	34,40 ± 4,926	32,26 ± 3,214	0,004 ²
a* Wert	33,97 ± 9,016	29,42 ± 9,149	0,105 ¹
b* Wert	14,78 ± 7,298	10,87 ± 5,411	0,043 ¹
Farbsättigung C*	37,19 ± 11,114	31,44 ± 10,397	0,080 ¹
Säure [mg/l]	7,62 ± 0,935	7,33 ± 0,490	0,281 ¹
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	14,10 ± 0,775	14,85 ± 0,596	0,128 ²
Vitamin C [mg/l]	202,17 ± 56,198	199,50 ± 47,643	0,842 ¹
pH-Wert	3,46 ± 0,069	3,50 ± 0,076	0,376 ²
Redoxpotential [mV]	557,40 ± 14,776	537,83 ± 13,740	0,029 ¹
P-Wert [μW]	861,30 ± 45,378	769,54 ± 76,031	0,043 ¹

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-H;
p-Werte <0,05 unterscheiden sich signifikant

Die Proben der Sorte ‚Merchant‘, welche aus dem biologisch bearbeitenden Quartier 26 stammten, zeigen in keinem der untersuchten Qualitätsparameter signifikante Unterschiede (Tabelle 36).

Tabelle 36: Schnitteinfluss auf die gemessenen Parameter der Sorte ‚Merchant‘ (variante biologisch)

Parameter	Variante		p-Wert
	Geschnitten	Nicht geschnitten	
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	
8 Fruchtgewicht [g]	51,3 ± 3,58	47,4 ± 3,49	0,050 ¹
Steinanteil [%]	9,8 ± 0,61	10,4 ± 0,82	0,182 ¹
FruchtformIndex	0,98 ± 0,047	1,05 ± 0,068	0,074 ¹
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm ²]	1,77 ± 0,197	1,63 ± 0,441	0,548 ¹
Helligkeit L*	30,01 ± 1,923	30,41 ± 3,187	0,830 ¹
a* Wert	25,74 ± 3,256	25,30 ± 7,514	0,907 ¹
b* Wert	8,29 ± 1,907	8,25 ± 4,733	0,985 ¹
Farbsättigung C*	27,05 ± 3,673	26,68 ± 8,638	0,931 ¹
Säure [mg/l]	6,86 ± 1,005	6,73 ± 0,948	0,331 ¹
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	16,73 ± 1,210	16,93 ± 0,611	0,626 ¹
Vitamin C [mg/l]	296,67 ± 37,581	298,33 ± 83,512	0,964 ¹
pH-Wert	3,58 ± 0,017	3,57 ± 0,017	* ¹
Redoxpotential [mV]	525,22 ± 5,052	524,32 ± 9,027	0,792 ¹
P-Wert [μW]	754,38 ± 36,354	736,45 ± 30,039	0,312 ¹

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-H;

p-Werte <0,05 unterscheiden sich signifikant

*Aufgrund gleicher Standardabweichung konnten keine Signifikanzen errechnet werden

Auch die Proben derselben Sorte aus dem integriert bewirtschafteten Quartier 5 zeigen in keinem Parameter einen signifikanten Unterschied zwischen den zwei Schnittvarianten (Tabelle 37).

Tabelle 37: Schnitteinfluss auf die gemessenen Parameter der Sorte ‚Merchant‘ (Variante integriert)

Parameter	Variante		p-Wert
	Geschnitten	Nicht geschnitten	
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	
8 Fruchtgewicht [g]	59,2 ± 8,39	56,4 ± 7,19	0,398 ¹
Steinanteil [%]	8,4 ± 0,91	8,9 ± 1,26	0,360 ¹
FruchtformIndex	0,97 ± 0,077	0,97 ± 0,047	0,798 ¹
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm ²]	1,89 ± 0,320	1,65 ± 0,297	0,074 ¹
Helligkeit L*	30,41 ± 3,926	31,27 ± 3,256	0,511 ¹
a* Wert	22,69 ± 9,538	25,92 ± 8,951	0,301 ¹
b* Wert	7,62 ± 5,864	9,17 ± 5,025	0,440 ¹
Farbsättigung C*	24,04 ± 10,955	27,56 ± 10,070	0,329 ¹
Säure [mg/l]	7,16 ± 0,521	7,42 ± 0,410	0,304 ¹
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	16,85 ± 1,660	16,13 ± 1,203	0,143 ¹
Vitamin C [mg/l]	243,17 ± 57,080	247,67 ± 54,614	1,000 ¹
pH-Wert	3,76 ± 0,028	3,75 ± 0,038	0,427 ¹
Redoxpotential [mV]	523,56 ± 12,712	525,02 ± 11,397	0,609 ¹
P-Wert [μW]	996,31 ± 71,353	938,63 ± 48,941	0,156 ¹

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-H;
p-Werte <0,05 unterscheiden sich signifikant

Eine zusammenfassende Gesamtbetrachtung der beiden Bewirtschaftungsvarianten der Sorte ‚Merchant‘ brachte ebenfalls keine signifikante Unterschiede zwischen den zwei Schnittvarianten für alle untersuchten Qualitätsparameter (Tabelle 38).

Tabelle 38: Schnitteinfluss auf die gemessenen Parameter der Sorte ‚Merchant‘ (Variante gesamt)

Parameter	Schnittvariante		p-Wert
	Geschnitten	Nicht geschnitten	
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	
8 Fruchtgewicht [g]	56,6 ± 8,00	53,4 ± 7,49	0,163 ¹
Steinanteil [%]	8,9 ± 1,04	9,4 ± 1,34	0,151 ¹
FruchtformIndex	0,97 ± 0,067	1,00 ± 0,065	0,179 ¹
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm ²]	1,85 ± 0,285	1,64 ± 0,338	0,065 ¹
Helligkeit L*	30,29 ± 3,330	30,98 ± 3,166	0,485 ¹
a* Wert	23,70 ± 8,010	25,72 ± 8,279	0,410 ¹
b* Wert	7,84 ± 4,840	8,86 ± 4,809	0,502 ¹
Farbsättigung C*	25,04 ± 9,152	27,27 ± 9,367	0,427 ¹
Säure [mg/l]	7,01 ± 0,720	7,07 ± 0,730	0,736 ¹
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	16,79 ± 1,337	16,53 ± 0,984	0,463 ¹
Vitamin C [mg/l]	269,92 ± 52,680	273,00 ± 67,764	1,000 ²
pH-Wert	3,67 ± 0,097	3,66 ± 0,096	0,338 ²
Redoxpotential [mV]	524,39 ± 9,137	524,67 ± 9,424	0,880 ¹
P-Wert [μW]	875,35 ± 136,957	842,89 ± 108,928	0,144 ¹

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-H;
p-Werte <0,05 unterscheiden sich signifikant

Werden alle Sorten gemeinsam betrachtet, lässt sich nur ein minimaler bzw. kein Einfluss des Fruchtholzschnittes während der Vollblüte auf die 14 im Labor untersuchten Qualitätsparameter feststellen. Als einziger Parameter, für welchen sich ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Schnittvarianten errechnen lässt, ist der Farbparameter b* Wert mit einer Signifikanz von 0,040, was als Zufall eingestuft werden kann (Tabelle 39).

Tabelle 39: Schnitteinfluss auf die gemessenen Parameter für die untersuchten sechs Sorten

Parameter	Schnittvariante		p-Wert
	Geschnitten	Nicht geschnitten	
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	
8 Fruchtgewicht [g]	40,3 ± 8,78	40,7 ± 7,39	0,641 ¹
Steinanteil [%]	11,5 ± 2,52	11,38 ± 2,00	0,967 ²
FruchtformIndex	0,95 ± 0,065	0,96 ± 0,064	0,790 ¹
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm ²]	1,54 ± 0,592	1,49 ± 0,560	0,509 ¹
Helligkeit L*	34,42 ± 6,074	33,13 ± 5,797	0,099 ¹
a* Wert	31,48 ± 8,192	29,31 ± 9,115	0,070 ¹
b* Wert	13,05 ± 6,255	11,31 ± 6,263	0,040 ¹
Farbsättigung C*	34,21 ± 9,841	31,54 ± 10,694	0,057 ¹
Säure [mg/l]	6,37 ± 1,381	6,49 ± 1,394	0,698 ²
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	14,92 ± 1,801	15,49 ± 1,659	0,180 ²
Vitamin C [mg/l]	244,31 ± 60,882	249,22 ± 63,908	0,533 ¹
pH-Wert	3,54 ± 0,106	3,54 ± 0,098	0,915 ¹
Redoxpotential [mV]	535,17 ± 17,152	532,82 ± 13,048	0,612 ²
P-Wert [μW]	731 ± 91,750	709,74 ± 74,826	0,109 ¹

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-Test;
p-Werte <0,05 unterscheiden sich signifikant

4.2 Ergebnisse der Versuche zur Regulierung der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.)

Die Auswertung der untersuchten Früchte zeigt, dass die ersten Larven erst am 06.06.2009, d.h. am Ende der Ernteperiode im Quartier 26, festgestellt werden konnten. Die Larven wurden an diesem Termin nur in den Früchten der Sorte Bigarreau Burat Typ VG in einer Häufigkeit von 0,25%, d.h. <2%, festgestellt. In den Früchten der anderen Sorten, sowie an früheren Untersuchungsterminen konnten keine verwurmtten Früchte festgestellt werden. Am 09.06.2009, d.h. beim letzten regulären Erntetermin in Quartier 26 konnte bei der Sorte ‚Merchant‘ eine Verwurmungsrate von 1%, d.h. immer noch unter dem Schwellenwert von 2%, festgestellt werden. Eine Ausnahme stellt die ebenfalls im Quartier 26 angebaute mittelspätreifende Sorte ‚Sweetheart‘ dar. Bei ihr wurde am 25.06.2009 eine Verwurmungsrate von 40,5% festgestellt (Tabelle 40).

Die Untersuchungen auf den Kirschfruchtfliegenbefall (*Rhagoletis cerasi* L.) wurden jeweils am Tag nach der Ernte (die Früchte wurden im Kühllager zwischengelagert) durchgeführt. Die Früchte der Sorte ‚Langstielige‘ wurden den Untersuchungen nicht unterzogen, da sie aufgrund der früheren Erfahrungen und Ergebnisse als nicht interessant für den biologischen Anbau bewertet wurde.

Tabelle 40: Prozent der mit Larven der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) befallenen Früchte jeweils einen Tag nach der Ernte im Quartier 26 (Mittelwerte 2009)

Sorte	Erntetermin					
	26.05.	29.05.	02.06.	06.06.	09.06.	25.06.
Big. Burlat VG	-	-	0.00%	0.25%	0.00%	-
Big. Burlat Schreiber	0.00%	0.00%	0.00%	-	-	-
Big. Moreau VG	0.00%	-	-	-	-	-
Big. Moreau Schreiber	0.00%	-	-	-	-	-
Marzer Kirsche	0.00%	0.00%	0.00%	-	-	-
Merton Premier	-	-	0.00%	0.00%	0.00%	-
Valeska	-	-	0.00%	0.00%	0.00%	-
Hybrid 222	-	-	0.00%	0.00%	0.00%	-
Schachl	-	0.00%	0.00%	-	-	-
Sweetheart	-	-	-	-	-	40.50%
Early Lory	0.00%	-	-	-	-	-
Merchant	-	-	-	0.00%	1.00%	-

Weiters diente Quartier 26 als Kontrollparzelle für den Versuch zur Wirksamkeit vom auf *Beauveria bassiana* basierenden Pflanzenschutzmittel Naturalis® im nahegelegenen Quartier 24. In diesem Versuch wurden Früchte der Sorten ‚Bigarreau Burlat‘, ‚Bigarreau Moreau‘, ‚Marzer Kirsche‘ und ‚Valeska‘ mit Früchten aus dem unbehandelten Quartier 26 auf ihren Befall verglichen. Auch hier konnte festgestellt werden, dass die Früchte bis zum 06.06.2009 madenfrei

blieben. Am nächsten Erntetermin, den 09.06.2009, konnte bei den Sorten ‚Bigarreau Burlat‘ und ‚Valeska‘ eine Verwurmung von 1,5% bzw. 3,5% festgestellt werden. Die Früchte der zusätzlich ausgewerteten mittelspätreifenden Sorte ‚Regina‘ wiesen am 25.06.2009 mit 33,25% einen ähnlich hohen Befall wie ‚Sweetheart‘ aus dem unbehandelten Quartier 26 auf, was auf eine begrenzte Wirksamkeit des Produktes Naturalis® gegenüber der Kirschfruchtfliege in diesem Versuch hinweist.

Tabelle 41: Prozent der mit Larven der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) befallenen Früchte jeweils einen Tag nach der Ernte im Quartier 24 (Mittelwerte 2009)

Sorte	Erntetermin					
	26.05.	29.05.	02.06.	06.06.	09.06.	25.06.
Big. Burlat	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.50%	-
Big. Moreau	0.00%	-	-	-	-	-
Marzer Kirsche	0.00%	0.00%	0.00%	-	-	-
Valeska	-	-	0.00%	0.00%	3.50%	-
Regina	-	-	-	-	-	33.25%

Die Wirksamkeit des Naturalis® Präparates wurde weiters in einem Versuch in Mitterarnsdorf (Niederösterreich) getestet. Die Untersuchungen wurden an Früchten der Sorte ‚Germersdorfer‘ durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass sich die auf Verwurmung ausgezählten Früchte der behandelten Bäume mit 20,5% nur unwesentlich von den Früchten der unbehandelten Bäume (Kontrolle) mit 21,5% unterscheiden (Signifikanz 0,768). Auch dieses Ergebnis lässt auf eine geringe Wirksamkeit des Produktes Naturalis® gegen die Kirschfruchtfliege schließen.

Tabelle 42: Prozent der mit Larven der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) befallenen Früchte einen Tag nach der Ernte in Mitterarnsdorf (Mittelwerte 2009)

Variante	Wiederholung	Befallene Früchte	Mittelwert	p-Wert
Germersdorfer Kontrolle	1	20,0%	21,5%	0,768
	2	16,0%		
	3	22,0%		
	4	28,0%		
Germersdorfer Naturalis®	1	24,0%	20,5%	
	2	18,0%		
	3	24,0%		
	4	16,0%		

Untersucht am 16.06.2009

¹p-Wert aus ANOVA bei $p < 0,05$

4.3 Vergleich der Bewirtschaftungsformen biologisch und integriert bei der Sorte Merchant

Im Vergleich der Bewirtschaftungsvarianten lassen sich bei einigen Parametern signifikante Unterschiede feststellen. Das 8-Fruchtgewicht liegt in der Variante IP (integriert produziert) mit 57,8 g signifikant höher als in der Variante Bio (biologisch/integriert) mit 49,3 g. Der nächste Unterschied lässt sich beim Parameter Steinanteil feststellen, wo die Variante IP mit 8,7% einen signifikant geringeren Wert aufweist als die Variante Bio mit 10,1%. Der Säuregehalt ist in der Variante IP mit 7,29 mg/l im Vergleich zur Variante Bio mit 6,8 mg/l signifikant höher. Der Vitamin C Gehalt ist in der Bio Variante mit 297,5 mg/l signifikant höher als in der Variante IP mit 245,42 mg/l. Ebenfalls signifikante Unterschiede lassen sich im pH-Wert feststellen, wobei der Saft der Variante Bio mit 3,58 signifikant saurer ist als der Saft der Variante IP mit 3,75. Signifikante Unterschiede liefert auch die Betrachtung des P-Wertes, wo die Variante Bio mit 750,76 einen signifikant niedrigeren Wert als die Variante IP mit 967,47 aufweist, was auf eine höhere biologische Wertigkeit der Proben aus dem Quartier 26 schließen lässt (siehe Kapitel 3.9.1.19).

Tabelle 43: Einfluss der Bewirtschaftungsweise auf die gemessenen Parameter der Sorte ‚Merchant‘

Parameter	Bewirtschaftungsvariante		p-Wert	Signifikanz
	IP	Biologisch		
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$		
8 Fruchtgewicht [g]	57,8 ± 7,78	49,3 ± 3,94	0,001 ¹	s.
Steinanteil [%]	8,7 ± 1,10	10,1 ± 0,76	0,000 ¹	s.
FruchtformIndex	0,97 ± 0,063	1,01 ± 0,067	0,050 ¹	n.s.
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm ²]	1,77 ± 0,326	1,70 ± 0,333	0,539 ¹	n.s.
Helligkeit	30,84 ± 3,555	30,24 ± 2,516	0,563 ¹	n.s.
a Wert	24,31 ± 9,195	25,52 ± 5,526	0,638 ¹	n.s.
b Wert	8,39 ± 5,399	8,27 ± 3,440	0,939 ¹	n.s.
Farbsättigung C*	25,80 ± 10,447	26,86 ± 6,331	0,719 ¹	n.s.
Säure [mg/l]	7,29 ± 0,467	6,80 ± 0,836	0,014 ¹	s.
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	16,49 ± 1,432	16,83 ± 0,824	0,335 ¹	n.s.
Vitamin C [mg/l]	245,42 ± 53,313	297,5 ± 55,231	0,037 ²	s.
pH-Wert	3,75 ± 0,033	3,58 ± 0,016	0,000 ²	s.
Redoxpotential [mV]	524,29 ± 11,536	524,77 ± 6,255	0,799 ¹	n.s.
P-Wert [μW]	967,47 ± 65,654	750,76 ± 35,665	0,000 ¹	s.

Multivariate Varianzanalyse bei $p < 0,05$

¹p-Wert aus multivariater Varianzanalyse, ²p-Wert aus Kruskal-Wallis-Test

4.4 Vergleich der Typen VG und Schreiber an den Sorten Bigarreau Burlat und Bigarreau Moreau

Die Auswertung der Feldparameter für beide Typen der Sorte ‚Bigarreau Moreau‘ für die Jahre 2006, 2007, 2008 und 2009 ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Typen Schreiber und VG, was den Schluss nahe legt, dass es sich in diesem Fall wirklich nur um ein und dieselbe Sorte handelt. Weiters zeigt dieses Ergebnis, dass sich in diesem Fall keine signifikanten Unterschiede zwischen konventionell und biologisch angezogenen Pflanzen bzw. zwischen verzweigten und unverzweigten Setzlingen für die Parameter Stammquerschnittsfläche und Ertrag feststellen lassen.

Auch für den im Jahr 2009 zusätzlich erhobenen Parameter „Gummifluss“, sowie Sprühfleckenkrankheit lassen sich keine signifikanten Unterschiede feststellen.

Tabelle 44: Vergleich der Typen der Sorte ‚Bigarreau Moreau‘ (Feldparameter)

Parameter	Typ		p Wert	Signifikanz
	Big. Moreau VG	Big. Moreau Schreiber		
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$		
Stammquerschnittsfläche 2009 [cm ²]	116,0 ± 39,82	109,4 ± 30,95	0,708 ¹	n. s.
Ertrag/Baum 2009 [kg]	5,5 ± 1,30	6,8 ± 3,25	0,302 ¹	n. s.
Vermarktbar Fruchte 2009 [%]	97,1 ± 1,40	96,1 ± 1,24	0,195 ¹	n. s.
Mittleres Stückgewicht 2009 [g]	6,6 ± 0,54	6,7 ± 0,42	0,922 ¹	n. s.
Spezifischer Ertrag 2009 [kg/cm ²]	0,05 ± 0,019	0,06 ± 0,020	0,282 ¹	n. s.
Gummifluss 2009	3,1 ± 0,99	3,3 ± 1,04	1,000 ¹	n. s.
Sprühfleckenkrankheit 2009	0,8 ± 1,04	0,8 ± 0,71	0,812 ¹	n. s.
Stammquerschnittsfläche 2007-2008 [cm ²]	67,6 ± 18,93	75,8 ± 25,04	0,304 ²	n. s.
Ertrag/Baum 2006-2008 [kg]	3,05 ± 2,862	4,21 ± 5,590	0,657 ³	n. s.
Vermarktbar Fruchte 2007-2008 [%]	92,8 ± 7,76	91,8 ± 7,76	0,723 ²	n. s.
Mittleres Stückgewicht 2006-2008 [g]	6,8 ± 1,05	6,6 ± 1,76	0,674 ²	n. s.
Spezifische Erträge 2006-2008 [kg/cm ²]	0,04 ± 0,035	0,05 ± 0,046	0,554 ²	n. s.

¹p-Wert aus multivariate Varianzanalyse, ²p-Wert aus ANOVA, ³p-Wert aus Kruskal-Wallis-Test; bei p<0,05

Anders gelagert stellt sich die Situation bei der Sorte ‚Bigarreau Burlat‘ dar. Die Typen dieser Sorte zeigen in der mehrjährigen Beobachtung in den folgenden Feldparametern signifikante Unterschiede: Stammquerschnittsfläche (2007-2009), Ertrag pro Baum (2009), Vermarktbar Fruchte (2007-2009) und mittleres Stückgewicht (2006-2009). Mit der Ausnahme „vermarktbar Fruchte 2009“, zeigt der Typ Schreiber in allen diesen Parametern signifikant höhere Werte.

Tabelle 45: Vergleich der Typen der Sorte ‚Bigarreau Burlat‘ (Feldparameter)

Parameter	Typ		p Wert	Signifikanz
	Big. Burlat VG	Big. Burlat Schreiber		
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$		
Stammquerschnittsfläche 2009 [cm ²]	57,2 ± 26,55	90,1 ± 32,33	0,015 ¹	s.
Ertrag/Baum 2009 [kg]	7,5 ± 4,09	12,2 ± 4,10	0,004 ¹	s.
Vermarktbare Früchte 2009 [%]	97,4 ± 2,29	92,2 ± 5,01	0,025 ¹	s.
Mittleres Stückgewicht 2009 [g]	5,0 ± 0,76	5,8 ± 0,54	0,021 ¹	s.
Spezifischer Ertrag 2009 [kg/cm ²]	0,13 ± 0,041	0,13 ± 0,026	0,776 ¹	n. s.
Gummifluss 2009	0,0 ± 0,00	0,3 ± 0,46	0,143 ³	n. s.
Sprühfleckenkrankheit 2009	2,6 ± 3,07	1,8 ± 0,71	0,577 ³	n. s.
Stammquerschnittsfläche 2007-2008 [cm ²]	41,4 ± 18,07	65,5 ± 22,85	0,002 ²	s.
Ertrag/Baum 2006-2008 [kg]	3,89 ± 3,013	4,66 ± 3,501	0,416 ²	n. s.
Vermarktbare Früchte 2007-2008 [%]	91,4 ± 12,03	76,5 ± 24,11	0,006 ²	s.
Mittleres Stückgewicht 2006-2008 [g]	6,4 ± 1,28	7,3 ± 1,17	0,015 ²	s.
Spezifische Erträge 2006-2008 [kg/cm ²]	0,11 ± 0,072	0,08 ± 0,056	0,151 ²	n. s.

¹p-Wert aus multivariate Varianzanalyse, ²p-Wert aus ANOVA, ³p-Wert aus Kruskal-Wallis-Test bei p<0,05

Diese Unterschiede veranlassten uns dazu, die Früchte der zwei ‚Bigarreau Burlat‘ Typen im Labor genauer auf die Qualitätsparameter zu untersuchen. Dies zeigte, dass Typ VG mit Ausnahme der Parameter 8-Fruchtgewicht und Steinanteil die günstigeren Werte aufwies.

Tabelle 46: Vergleich der Typen der Sorte ‚Bigarreau Burlat‘ (Laborparameter)

Parameter	Typ		p-Wert	Signifikanz
	Big. Burlat VG	Big. Burlat Schreiber		
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$		
8 Fruchtgewicht [g]	35,9 ± 6,14	43,5 ± 5,05	0,000 ¹	s.
Steinanteil [%]	12,1 ± 2,42	11,0 ± 1,17	0,024 ¹	s.
Fruchtformindex	0,92 ± 0,072	0,98 ± 0,044	0,000 ¹	s.
Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm ²]	1,51 ± 0,416	1,16 ± 0,421	0,006 ¹	s.
Helligkeit	30,82 ± 5,025	33,72 ± 3,531	0,020 ¹	s.
a Wert	25,75 ± 10,260	31,44 ± 6,030	0,014 ¹	s.
b Wert	9,06 ± 6,660	12,58 ± 4,279	0,024 ¹	s.
Farbsättigung C*	27,44 ± 11,905	33,91 ± 7,141	0,016 ¹	s.
Säure [mg/l]	5,24 ± 0,429	5,85 ± 0,405	0,002 ¹	s.
Lösliche Trockensubstanz [° Brix]	16,30 ± 1,148	14,38 ± 0,875	0,000 ¹	s.
Vitamin C [mg/l]	280,08 ± 53,140	206,67 ± 39,332	0,000 ¹	s.
pH-Wert	3,63 ± 0,086	3,53 ± 0,066	0,002 ¹	s.
Redoxpotencial [mV]	523,53 ± 8,545	543,19 ± 14,748	0,000 ¹	s.
P-Wert [μW]	638,25 ± 54,394	678,43 ± 43,623	0,069 ¹	n. s.

¹p-Wert aus multivariate Varianzanalyse bei p<0,05

4.5 Vergleich der Fruchtgröße der auf der Sonnen- bzw. Schattenseite gewachsenen Früchte

Tabelle 47 zeigt die unterschiedlichen Fruchtgrößen der verschiedenen Sorten aufgeteilt in Sonnen- und Schattenseite des Baumes, sowie den Mittelwert aus beiden Seiten kurz vor der Ernte.

Die Sorte ‚Bigarreau Moreau Schreiber‘ lieferte im Jahr 2009 mit einer durchschnittlichen Fruchtdurchmesser von 23,0 mm (Signifikanzgruppe „e“) die größten Früchte. Dem gegenüber zeigten die Sorten ‚Valeska‘ und ‚Sweetheart‘ mit 17,1 mm die kleinsten Früchte (Signifikanzgruppe „a“). Durchschnittlich erreichten alle Sorten aus Quartier 26 einen Durchmesser von 20,6 mm.

Weiters wurden die Durchmesser von Früchten der Schattenseite (durchschnittlicher Durchmesser für alle Sorten 20,5 mm) mit den Durchmessern von Früchten der Sonnenseite verglichen (durchschnittlicher Durchmesser für alle Sorten 20,8 mm). Dabei zeigt sich, dass die Früchte von der Sonnenseite zwar durchschnittlich größer sind, ein statistisch signifikanter Unterschied lässt sich aber nicht feststellen.

Tabelle 47: Fruchtgröße kurz vor der Ernte im Jahr 2009 für alle untersuchten Sorten

Sorte	Fruchtgröße vor der Ernte [mm]			p-Wert
	Gesamt	Sonnenseite	Schattenseite	
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	$\bar{x} \pm \sigma_x$	
Big.BurlatVG	21,3 ^{cd} ± 1,34	22,4 ^{de} ± 0,55	20,2 ^{cd} ± 0,84	0,001
Big.BurlatSchreiber	21,4 ^{cde} ± 1,07	20,6 ^{bcd} ± 0,89	22,2 ^e ± 0,45	0,007
Big.MoreauVG	22,7 ^{de} ± 2,00	22,8 ^{de} ± 2,95	22,6 ^e ± 0,55	0,885
Big.MoreauSchreiber	23,0 ^e ± 1,15	23,6 ^e ± 1,17	22,4 ^e ± 0,89	0,101
Marzer Kirsche	20,7 ^c ± 1,16	20,2 ^{bcd} ± 0,84	21,2 ^{cde} ± 1,30	0,187
Merton Premier	21,0 ^{cd} ± 1,05	21,0 ^{bcd} ± 1,22	21,0 ^{cde} ± 1,00	1,000
Valeska	17,1 ^a ± 1,29	17,6 ^a ± 1,34	16,6 ^a ± 1,14	0,240
Hybrid 222	21,1 ^{cd} ± 1,60	22,0 ^{cde} ± 1,87	20,2 ^{cd} ± 0,45	0,070
Schachl	22,5 ^{de} ± 1,18	22,4 ^{de} ± 1,14	22,6 ^e ± 1,34	0,806
Sweetheart	17,1 ^a ± 0,74	17,4 ^a ± 0,89	16,8 ^a ± 0,45	0,217
Langstielige	19,0 ^b ± 1,15	19,6 ^{abc} ± 0,89	18,4 ^b ± 1,14	0,101
Early Lory	19,3 ^b ± 1,64	18,8 ^{ab} ± 1,48	19,8 ^c ± 1,79	0,364
Merchant	21,8 ^{cde} ± 1,14	21,6 ^{cde} ± 1,14	22,0 ^{de} ± 1,22	0,608
Gesamt	20,6 ± 2,25	20,8 ± 2,28	20,5 ± 2,23	0,438

Einfaktorielle ANOVA mit anschließendem Post-Hoc SNK Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei $p < 0,05$

5 DISKUSSION

5.1 Ausdünnungseffekte

Nach WINTER (2002, 210) setzen unter normalen Witterungs- und Entwicklungsbedingungen die meisten Obstsorten mehr Früchte an, als sie in guter Qualität ausbilden können. Ursache für die ungenügende Qualität ist ein zu enges Blatt-Frucht-Verhältnis. Die Wegnahme überzähliger Blüten oder Früchte verbessert Größe, Farbe und Geschmack der verbleibenden Früchte, bei zugleich besserer Blütenbildung, entscheidend. Spielte die Ausdünnung im Erwerbsobstanbau anfänglich nur bei bestimmten Apfelsorten eine Rolle, so ist sie heute infolge der stark gestiegenen Ansprüche des Marktes an die Fruchtqualität bei den meisten Kern- und Steinobstsorten unentbehrlich.

Je mehr Früchte ein Baum zu versorgen hat, desto geringer wird auch die innere Qualität (Gehalt an Inhaltsstoffen, Geschmack) dieser Früchte sein (LIND et al., 1998, 124–125).

Aufgrund der bestehenden Ausdünnungsprobleme (siehe Kapitel 2.2) im Kirschenanbau allgemein, und speziell im biologischen Anbau, schien es uns interessant, eine relativ wenig arbeitsaufwendige mechanische Methode wie einen Fruchtholzschnitt während der Vollblüte auszutesten. Die Grundidee des Versuches war, schon während der Blüte die Blütenanzahl zu reduzieren und somit durch eine geringere Stückzahl pro Baum eine bessere Fruchtqualität zu erzielen. Wir erwarteten uns hauptsächlich Unterschiede im Fruchtgewicht und in den Inhaltsstoffen.

Die Betrachtung der Ergebnisse unseres Versuchs zeigt allerdings nicht die gewünschten Effekte. Für die meisten ausgewerteten Parameter und Sorten ließen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den zwei Schnittvarianten feststellen. Einige der Untersuchungsparameter wiesen sogar auf einen negativen Einfluss des Schnittes hin. Vor allem wirkte sich der Schnitt sehr negativ auf den Gesamtertrag pro Baum aus, d.h. die geschnittenen Bäume lieferten wie gewünscht weniger Früchte, aber auf der Seite der Fruchtqualität steht dieser Mengenreduktion keine positive Steigerung gegenüber, was gegen die Schnittmaßnahme spricht. Die anderen erhobenen Ertragsparameter wie der Anteil vermarktbarer Früchte, das mittlere Stückgewicht sowie spezifischer Ertrag zeigten in der Gesamtbetrachtung (alle Sorten gemeinsam ausgewertet) keine signifikanten Unterschiede zwischen den Schnittvarianten. Allerdings ließ sich ein signifikant geringerer Stammzuwachs der geschnittenen Bäume messen, der auf die Reduktion der Reservestoffe enthaltenden Triebe, sowie der Blattmasse zurückzuführen ist, da dadurch die Assimilationsleistung sinkt. Dies deutet daraufhin, dass der Schnittzeitpunkt zu spät gewählt wurde.

Auch die Gesamtbetrachtung der Qualitätsparameter (innere und äußere Qualität) zeigt nur für den Parameter b^* Wert (Anteile der Farben Blau und Gelb in der Fruchtfarbe) einen signifikanten Unterschied zwischen der geschnittenen

bzw. nicht geschnittenen Variante. Die restlichen 13 gemessenen Parameter unterscheiden sich statistisch nicht.

Betrachtet man die gemessenen Parameter für die einzelnen Sorten getrennt, so lassen sich zwar einige signifikante Unterschiede in einigen Parametern feststellen, ein genereller Trend lässt sich aber nicht ableiten. Für einige Sorten, wie z.B. ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘ lassen sich sogar signifikant negative Auswirkungen auf das Fruchtgewicht durch den Fruchtholzschnitt feststellen. Für die Sorte ‚Bigarreau Moreau‘ zeigt sich ebenfalls ein negativer Einfluss des Fruchtholzschnittes auf den Parameter lösliche Trockensubstanz, welcher in der geschnittenen Variante signifikant tiefer liegt. Im Gegensatz dazu weisen die Früchte der geschnittenen Variante einen signifikant geringeren Steinanteil auf. Der Ausdünnungsschnitt führte bei der Sorte ‚Hybrid 222‘ zu intensiver gefärbten und zugleich helleren Früchten. Als positiver Einfluss kann das niedrigere gemessene Redoxpotential der geschnittenen Variante der Sorte ‚Hybrid 222‘ gesehen werden, gleichzeitig zeigt aber die geschnittene Variante der Sorte ‚Merton Premier‘ in diesem Parameter sowie im Parameter P-Wert signifikant höhere Werte. Weiters konnte für diese Sorte festgestellt werden, dass die geschnittene Variante signifikant hellere Früchte mit einem höheren Gelbanteil in der Fruchtfarbe lieferte. Dies deutet darauf hin, dass es durch den späten Schnitt zu einer physiologischen Belastung der Bäume kam. Es ist zu vermuten, dass vor allem die frühreifenden Sorten ‚Bigarreau Moreau‘ und ‚Bigarreau Burlat‘ zu wenig Zeit hatten, um sich von den Schnittmaßnahmen während der Blüte zu erholen, da etwas später reifenden Sorten wie ‚Hybrid 222‘ weniger negativ reagiert. Für die Sorte ‚Merchant‘ lassen sich in keiner der Varianten (biologisch/integriert, nicht geschnitten/geschnitten) signifikante Unterschiede zwischen den gemessenen Parametern feststellen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich zwar zwischen den einzelnen Schnittvarianten für die einzelnen Sorten bei einigen untersuchten Parametern Unterschiede zeigen, aber die gewünschten Effekte kaum in nennenswertem Maße auftreten. Ein genereller Trend zu einem Parameter kann nicht festgestellt werden. In der Gesamtbetrachtung kann speziell bei den sehr frühreifenden Sorten eher von einem negativen Effekt auf Wachstum und Ertrag pro Baum gesprochen werden, der Einfluss auf die Fruchtqualität ist eher indifferent.

Es stellte sich heraus, dass sich die von uns untersuchten Süßkirschensorten durch einen Fruchtholzschnitt während der Vollblüte nicht effektiv ausdünnen lassen. Uns scheinen für den biologischen Süßkirschenanbau andere Methoden wie z.B. die blütenschädigende Nebenwirkung von Biofungiziden und Bioinsektiziden oder mechanische Verfahren zur Blütenreduktion besser geeignet (LIND et. al, 1998, 125). Vielleicht ließen sich mit einem früheren Schnittzeitpunkt bessere Ergebnisse erzielen, weitere Studien sollten daher eher diese Richtung verfolgen.

5.2 Regulierung der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi*)

Da die Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi*) das Hauptproblem im biologischen Kirschenanbau darstellt, war es interessant, neue, für den biologischen Anbau geeignete Bekämpfungsmethoden zu untersuchen.

Nach LADURNER et al. (2008, 3) konnte durch eine regelmäßige Behandlung mit Naturalis[®] (alle sieben Tage zwei Wochen nach Flugbeginn bis zur Ernte) mit der vom Hersteller empfohlenen Konzentrationen (0,25%) eine Reduzierung des Befalls auf 0,6 bis 1,5% im Vergleich mit der unbehandelten Kontrolle mit 6,1% befallenen Früchten erreicht werden. In einem zweiten Versuch mit späteren Sorten (2005) reduzierten die Behandlungen mit Naturalis[®] den Befall auf 1,3 bis 4,4% im Vergleich zu den unbehandelten Früchten mit 13,2%.

Auch DANIEL et al. (2007, 36) berichtet von einem Wirkungsgrad von 69 bis 74% in Freilandversuchen mit Naturalis[®]. Allerdings wurde auch angemerkt, dass die Toleranzschwelle von unter 2% nicht erreicht werden konnte. In späteren Versuchen (DANIEL, 2009, 112-113) wird eine befriedigende Wirksamkeit angegeben (außer bei Hochstammbäumen) und verweist auf eine geringere Effektivität durch Anwendungsfehler z.B. durch einen zu späten Einsatzpunkt oder zu lange Behandlungsintervalle.

In unserem ersten Versuch mit Naturalis[®] wurden im behandelten Quartier 24 die ersten Kirschfruchtfliegenlarven am 09.06.2009 in Früchten der Sorten ‚Bigarreau Burlat‘ und ‚Valeska‘ gefunden. In der unbehandelten Kontrollparzelle Quartier 26 konnte ein Befall schon drei Tage vorher an der Sorte ‚Bigarreau Burlat‘ festgestellt werden. Die Verwurmung war zu diesem Zeitpunkt in beiden Quartieren (Q24 mit 0,25% und Q26 mit 1,5% bzw. 3,5%) sehr gering. Dadurch ließen sich zwischen den beiden Behandlungsvarianten keine großen Unterschiede erkennen. Die später reifenden Sorten ‚Sweetheart‘ (unbehandelt, Q24) und ‚Regina‘ (behandelt, Q26) wiesen mit 40,5% und 33,25% weitaus höhere Befallsraten auf. Da in beiden Fällen die Befallsraten weit über der geforderten Toleranzschwelle von 2% lagen, kann von einer unzureichenden Wirkung des Präparates Naturalis[®] gesprochen werden.

Ein ähnliches Ergebnis erbrachte der Versuch auf einem Praxisbetrieb in Mitterarnsdorf an der Sorte ‚Germersdorfer‘. Die Auswertung am 16.06.2009 ergab nur einen unwesentlichen Unterschied von 1% zwischen den unbehandelten und behandelten Varianten. Die Befallsraten lagen auch in diesem Fall mit 21,5% (unbehandelte Kontrolle) und 20,5% (Variante behandelt) weit über der geforderten Toleranzschwelle von 2%. Auch dieses Ergebnis zeigt eine ungenügende Wirksamkeit des verwendeten Präparates.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Versuche zum Thema Naturalis[®] die Erwartungen nicht erfüllt haben. Die geringe Wirksamkeit konnte auch durch Fehler bei der Applikation des Mittels oder durch einen hohen natürlichen Befallsdruck, sowie Zuflug von außen in manchen Versuchsanlagen (Q24 und besonders Mitterarnsdorf) verursacht worden sein.

Allerdings bestätigte sich durch die Auswertung auf Kirschfruchtfliegenbefall im unbehandelten Quartier 24 die Vermutung, dass Sorten, welche bis zur dritten Kirschenwoche vollständig abgeerntet werden können, bei guten Bedingungen (geringer Ausgangsdruck) relativ befallsfrei bleiben. Aus unserer Erfahrung lässt sich ableiten, dass ein sauberes und rechtzeitiges Abernten und Entfernen aller Früchte aus der Anlage den Ausgangsdruck des Schädling erheblich reduziert und somit der Befall bei frühreifenden Sorten (bis Anfang der dritten Kirschenwoche) auch ohne Behandlungen auf einem akzeptablen Niveau gehalten werden kann.

5.3 Sonstige Schädlinge und Krankheiten

Die Ergebnisse der Schädlingbonituren im Quartier 26 im Jahr 2009 zeigen nur bei der Schwarzen Kirschblattlaus (*Myzus pruniavium*, *M. cerasi*) ein nennenswertes Auftreten. Für die anderen drei beobachteten Schädlinge (Kleiner und Großer Frostspanner sowie Kirschblütenmotte) kann gesagt werden, dass zwar einzelne Individuen in der Anlage gefunden wurden, von einem ausgeprägten Befall aber nicht gesprochen werden kann.

Wir gehen davon aus, dass die zeitgerechten Behandlungen mit den Präparaten Neudosan und Dipel im Jahr 2009 erfolgreich waren.

Auch die Ergebnisse der Blattlausbonituren aus den Jahren 2007 und 2008 zeigen nur ein geringes Auftreten. Da in diesen Jahren mit einer ähnlichen Pflanzenschutzstrategie gearbeitet wurde, schlussfolgern wir, dass dieser Schädling mit dem Pflanzenschutzmittel Neudosan (Wirkstoff: Kaliumsalze natürlicher Fettsäuren, landläufig „Kaliseife“) gut kontrolliert werden kann. Zwischen den einzelnen Sorten konnten nur geringe Unterschiede in der Befallsintensität festgestellt werden.

Bei den Pilzkrankheiten legten wir unser Augenmerk auf die drei wichtigsten Erreger: Schrotschusskrankheit (*Stigmia carpophila*), Sprüpfleckenkrankheit (*Blumeriella jaapii*) sowie Monilia (*Monilia laxa*, *M. fructigena*).

Da der Befall durch Schrotschusskrankheit im Jahr 2009 wie auch in den Jahren davor (SPORNBERGER, 2009) sehr gering war, wurde dieser Schaderreger zwar von uns bonitiert, die Bonitur wurde aber nicht evaluiert.

Die Sprüpfleckenkrankheit trat im relativ trockenen und warmen Jahr 2009 nur bei der Sorte ‚Sweetheart‘ im erhöhten Ausmaß auf. Im feuchteren Jahr 2008 zeigte diese Sorte ebenfalls einen hohen Befall. Dies deutet auf eine hohe Anfälligkeit gegenüber dieser Pilzkrankheit hin. Die geringsten Befallsintensitäten in den beiden Jahren zeigte die Sorte ‚Merchant‘.

Die anderen beobachteten Sorten zeigten im Jahr 2009 relativ geringe Befallsintensitäten (<2,5), während der Befall im Jahr 2008 aufgrund der besseren Infektionsbedingungen (feuchteres Frühjahr) um einiges stärker war (4 bis 7,5). Wir gehen aber auch davon aus, dass die Behandlung mit Schwefel im Frühjahr 2009, sowie der Einsatz des Präparates Myco-Sin[®] (Wirkstoff: Aluminiumsulfat) der Infektion entgegen wirkten.

Der Fruchtmoniliabefall (*Monilia fructigena*) wurde über den Parameter „vermarktbar Früchte“ bestimmt. Diese Arbeitsweise führt zwar zu einer gewissen Unschärfe der Ergebnisse, da anderweitig beschädigte Früchte miterfasst wurden. Allerdings ist zu bemerken, dass dieser Anteil anderweitig beschädigte Früchte gering ist und eine genauere Erhebung während der Ernte zu zeitaufwändig gewesen wäre. Die Betrachtung der vermarktbar Erträge über die Jahre 2007 bis 2009 zeigt eindeutig, dass die später reifende Sorte ‚Sweetheart‘ mit Ausfällen von über 60% aufgrund ihrer Behangdichte (die Früchte befinden sich in dichten Büscheln) am stärksten befallen wird. Die frühreifenden Sorten zeigen bei guten Bedingungen (trockenes Wetter vor und während der Ernte) recht gute Ausbeuten von über 90%. Zu erwähnen ist, dass im Jahr 2008, in welchem eine geringere Ausbeute festgestellt wurde, die Witterungsbedingungen für Monilia sehr günstig waren (feuchtes Wetter und Hagelschlag während der Erntezeit, am 01.06.2008). Die normalen Erträge der in der ersten Kirschwoche reifenden Sorten (‚Bigarreau Moreau‘) sind darauf zurückzuführen, dass die meisten Früchte vor dem Hagelschlag schon abgeerntet waren. Wir vermuten, dass Kirschen frühreifender Sorten aufgrund ihrer kürzeren Verweildauer am Baum prinzipiell eine geringere Angriffsfläche für Krankheiten, sowie andere Schäden (Hagel, Vögel, etc.) bieten und damit besonders interessant für den biologischen Anbau sind.

Insgesamt wird festgestellt, dass der Schädlings- und Krankheitsbefall im biologisch bearbeiteten Quartier 26 gut in Schach gehalten werden kann. Bedenkt man, dass die Anlage nicht überdacht ist, lieferte sie bezüglich der untersuchten Parameter unter pannonischen Klimaverhältnissen recht gute Ergebnisse. Natürlich stellen die Witterungsbedingungen (Infektionsbedingungen) noch immer einen gewissen Risikofaktor dar.

5.4 Reifeverlauf

Die Untersuchungen der 14 Qualitätsparameter im Reifeverlauf (drei verschiedene Reifetermine) lieferten nur teilweise die erwarteten Ergebnisse.

Für den Parameter 8-Fruchtgewicht konnte in der Gesamtbetrachtung aller sechs Sorten eine durchschnittliche Zunahme von 4,8 g (+12,7 %) vom ersten bis zum dritten Termin festgestellt werden, was den Schluss zulässt, dass die Kirschen auch noch kurz vor der Ernte an Gewicht zulegen. Wie erwartet lieferten die Proben vom dritten Termin den geringsten Steinanteil.

Betrachtet man die gemeinsame Auswertung aller sechs im Labor untersuchten Sorten, liefern die Farbparameter am meisten signifikante Unterschiede zwischen den drei Untersuchungsterminen. Die Parameter zeigen weitgehend den von uns erwarteten Verlauf, d.h. die Früchte wurden während der Reife immer dunkler und die Farbsättigung sank, wobei die größten Unterschiede zwischen dem ersten und dem zweiten Termin festgestellt werden konnten.

Auch die Fruchtfleischfestigkeit änderte sich zwischen jedem Termin signifikant, wobei zu bemerken ist, dass die Früchte am zweiten Untersuchungstermin die höchsten Werte aufwiesen, obwohl eigentlich sinkende Werte von Termin zu

Termin zu erwarten waren. Wir vermuten, dass entweder Schwierigkeiten bei der Probenentnahme oder Ungenauigkeiten bei der Messung mittels Handpenetrometer (da ein anderes Gerät nicht zur Verfügung stand) die Ursache für diese Ergebnisse darstellen.

Einen interessanten Verlauf in der Gesamtbetrachtung zeigten auch die Parameter Säuregehalt und lösliche Trockensubstanz, da wir davon ausgingen, dass mit steigender Reife die Brix Grade immer weiter steigen und im Gegensatz dazu der Gesamtsäuregehalt (Titrationsacidität) immer weiter abnimmt. Die von uns gezogenen Proben zeichnen aber ein anderes Bild. Die Früchte vom zweiten Untersuchungstermin enthielten jeweils die höchsten Werte der beiden Parameter. Eine mögliche Erklärung dazu ist, dass die Früchte am Ende ihrer Reife hauptsächlich Wasser einlagern und es somit zu einem Verdünnungseffekt kommt.

Der Vitamin C-Gehalt war aber wie von uns vermutet am dritten Termin mit durchschnittlich 240,75 mg/l am höchsten, wobei die Steigerung zwischen den drei Terminen aber nicht signifikant war.

Für den pH-Wert ließ sich erst zwischen dem zweiten und dem dritten Untersuchungstermin ein signifikanter Anstieg feststellen. Redoxpotential und P-Wert waren am zweiten Termin am höchsten, während für den dritten Untersuchungstermin die niedrigsten Werte lieferten, was zu Annahme führt, dass wirklich gut ausgereifte Früchte am „gesündesten“ sind.

Zusammenfassend bleiben einige Fragen offen. Wieso liefern einige Parameter unerwartetenweise für den zweiten Termin die besten Werte? Weiters ist zu bemerken, dass die gemeinsame Auswertung aller sechs untersuchten Sorten nur eine grobe Aussage über die wirklichen Veränderungen zulässt. Außerdem kann als Schwachpunkt die Probenziehung, welche nur aufgrund von einer persönlichen Einschätzung des Reifegrades erfolgte, genannt werden. Im Nachhinein wäre eine genauere Definierung der Untersuchungstermine und Probenentnahme von Vorteil gewesen, die Anzahl der Wiederholungen (n=64) wird von uns jedenfalls als ausreichend für diese Arbeit angesehen. Genauere Angaben für die einzelnen untersuchten Sorten erfolgen in den Sortenergebnissen (siehe Kapitel 5.5).

5.5 Diskussion der einzelnen Sorten

5.5.1 Bigarreau Burlat Typ VG

Im Laufe der Untersuchungen stellte sich heraus, dass es sich bei der mit ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘ gekennzeichneten Sorte um eine von ‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘ unterschiedliche Sorte handelt. Dieser Schluss liegt nahe, wenn man die gemessenen Parameter dieser Sorte mit der Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘, die mit den in der Literatur angegebenen Beschreibungen übereinstimmt (siehe Kapitel 3.7.1) direkt vergleicht. Von den 21 untersuchten

Parametern unterscheiden sich 17 signifikant. Aus praktischen Gründen läuft diese uns unbekanntes Sorte (Typ) im Versuchsgarten noch immer unter dem Namen ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘. Da diese Sorte in der Vergangenheit von einer Baumschule als ‚Bigarreau Burlat‘ vertrieben wurde, bestehen einige Anlagen dieser Sorte in österreichischen Praxisbetrieben.

Die Sorte zeigt eher ein schwaches Wuchsverhalten und mittlere Erträge, dafür sind die spezifischen Erträge gut. Unsere Untersuchungen ergaben eine gewisse Anfälligkeit für Sprühflecken. Spezielle Anfälligkeiten für andere Schädlinge und Pflanzenkrankheiten oder physiologische Störungen konnten nicht festgestellt werden. Aufgrund ihrer mittleren Reifezeit besteht eine gewisse Gefahr der Verwurmung.

Die im Vergleich relativ kleinfrüchtige Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘ liefert höher gebaute, etwas leichtere Früchte als der Sortendurchschnitt. Laut Literatur sollten die Früchte ein durchschnittliches Fruchtgewicht von 8,7 g erreichen. Die von uns geernteten Früchte lagen mit einem maximalen durchschnittlichen Fruchtgewicht von etwa 5 g pro Frucht (2009) weit darunter. Dafür erzielten die durchschnittlich festen Früchte aus unserem Versuch überdurchschnittliche Vitamin C und °Brix-Werte. Der Säuregehalt war unterdurchschnittlich. Von den genau untersuchten Sorten erzielten die Früchte von ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘ den niedrigsten P-Wert und können somit als am physiologisch wertvollsten betrachtet werden. Die Betrachtungen zum Reifeverlauf zeigten keine Besonderheiten.

Bei den Verkostungen schnitt die Sorte im Vergleich mit den anderen Sorten in den Parametern Optisches Aussehen, Knackigkeit, Geschmack und Aroma nur mittelmäßig ab.

5.5.2 Bigarreau Burlat Typ Schreiber

Im Lauf der Untersuchungen zeigte dieser Typ die für ‚Bigarreau Burlat‘ typischen Ausprägungen.

Die Blüte verlief im Jahr 2009 regelmäßig, wobei die Sorte einen guten Blühansatz zeigte. Die Pflanzen im Quartier 26 zeigten ein mittelstarkes bis starkes Wachstum und erwiesen sich als wenig krankheitsanfällig. Gummifluss war nur in geringem Ausmaß festzustellen. Aufgrund der frühen Reifezeit besteht ein geringes Risiko einer Verwurmung.

‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘ erbrachte im Jahr 2009 mit 12 kg/Baum im Sortenvergleich einen sehr guten Ertrag, wobei die Ausbeute mit etwa 92% etwas geringer war als bei anderen Sorten.

Der Ausdünnungsschnitt zeigte bis auf den Steinanteil, wo die geschnittene Variante einen signifikant geringeren Steinanteil aufwies, keine Auswirkungen auf die untersuchten Pflanzen und Früchte.

Die relativ runden und großen Früchte liegen mit 5,6 g pro Frucht weit unter den in der Literatur angegebenen 9,6 g (siehe Kapitel 3.7.1), was auf die biologische Bewirtschaftungsweise zurückzuführen ist. Die Früchte zeigten in den

Laboruntersuchungen eine mittlere Fruchtfleischfestigkeit, sowie nur durchschnittliche Refraktometer- und Säurewerte. Im Vergleich zu anderen Sorten ist der Vitamin C-Gehalt als geringer einzustufen. Der ermittelte P-Wert weist auf eine höhere „physiologische“ Wertigkeit der Früchte. Die Proben, welche am letzten Erntetermin gezogen wurden, wiesen zwar eine geringere Fruchtfleischfestigkeit, aber den höchsten Vitamin C-Gehalt im Vergleich zu den früheren Terminen auf.

Die Verkoster bewerteten die Früchte dieser Sorte als optisch am attraktivsten im gesamten Vergleich. Auch für den Parameter Knackigkeit wurden Spitzenwerte erreicht, was verwunderlich ist, da die Messungen im Labor und auch die Literaturangaben eher auf eine geringere Fruchtkonsistenz hindeuten. Auch Geschmack und Aroma wurden als gut bewertet.

Da die Sorte in den meisten untersuchten Parametern recht gute, wenn nicht die besten, Ergebnisse erzielte, kann sie unserer Einschätzung nach für den biologischen Anbau unter den gegebenen Anbaubedingungen empfohlen werden.

5.5.3 Bigarreau Moreau

Da sich die zwei Typen der Sorte ‚Bigarreau Moreau‘ in keinem der untersuchten 21 Parametern signifikant unterscheiden, begrenzt sich die Auswertung nur auf die Sorte.

‚Bigarreau Moreau‘ blüht etwas früher auf als die anderen Sorten, was zu einer in unserem Sortenvergleich etwas längeren Blühdauer (13 Tage) führte. Dabei zeigte sie einen sehr guten Blühansatz.

Die Sorte zeigt sich im Vergleich zu den anderen wenig für Schaderreger anfällig, neigt aber zu Gummifluss. Die frühen Erntetermine ermöglichen die Früchte wurmfrei zu ernten. Nach unserer Erfahrung lässt sich die Sorte in maximal zwei Terminen abernten.

Die Bäume zeigten ein starkes Wachstum und erbrachten die größten Stammdurchmesser im Vergleich. Da die Erträge eher niedrig sind (ca 6 kg pro Baum im Jahr 2009) führt das zu einem entsprechend niedrigen spezifischen Ertrag. Die Ausbeute an vermarktbareren Früchten ist gut, d.h. die Sorte ist nicht besonders für *Monilia* anfällig.

Die relativ schweren Früchte (6,5 g über drei Jahren) erreichen damit zwar nur knapp die in der Literatur angeführten Fruchtgewichte von 6 bis 8 g (siehe Kapitel 3.7.2) aus dem konventionellen Anbau, kommen aber unter biologischen Anbaubedingungen näher an sie heran als z.B. ‚Bigarreau Burlat‘. Dasselbe gilt auch für den Fruchtdurchmesser. Die Früchte sind sehr fest und weisen den geringsten Steinanteil in den Laboruntersuchungen auf. Die Farbenintensität blieb über den Untersuchungszeitraum relativ stabil. Von den untersuchten Früchten enthielten die Früchte dieser Sorte am meisten Säure und gleichzeitig am wenigsten °Brix.

Die Früchte vom letzten Untersuchungstermin zeigten bei den Farbparametern und Inhaltstoffen die besten Ergebnisse. Da die Früchte an diesem Termin auch eine ausreichende Festigkeit aufwiesen, zahlt es sich aus, sie gut abreifen zu lassen. Allerdings wurde bei diesen Früchten ein im Gesamtvergleich sehr hoher P-Wert festgestellt, was auf die niedrigen pH-Werte zurückzuführen ist (hoher Säuregehalt).

Bei den Degustationen wurde diese Sorte als optisch ziemlich attraktiv, aber interessanterweise eher wenig knackig bewertet. Dies führt uns zum Schluss, dass die im Labor mittels Penetrometer gemessene Fruchtfleischfestigkeit nicht direkt in den von Konsumenten wahrgenommenen Parameter „Knackigkeit“ umgelegt werden kann (siehe Kapitel 5.5.2). Geschmack und Aroma wurden als sehr gut eingestuft.

Auch diese Sorte kann mit Einschränkungen (starker Wuchs, Gummifluss, etwas geringere spezifische Erträge), vor allem aufgrund der guten Fruchteigenschaften und Kundenakzeptanz für den biologischen Anbau empfohlen werden.

5.5.4 Merton Premier

„Merton Premier“ blühte in unserem Versuch etwas früher und kürzer als die meisten anderen untersuchten Sorten. Der Blütenansatz war gut.

Die Bäume in Quartier 26 zeigten im Jahr 2009 keinen Gummifluss und keinen Sprühfleckenkrankheitsbefall, allerdings konnte im Vorjahr ein gewisser Befall an Sprühflecken festgestellt werden. Die Sorte wies ebenfalls keine Anfälligkeit für Blattläuse und eine hohe Robustheit im Allgemeinen auf.

Die Bäume zeigen sich mittelstark wachsend, aber im Gegensatz zu Literaturangaben mit schwacher Verzweigung. Im Jahr 2009 konnte ein im Vergleich sehr großer Stammzuwachs festgestellt werden. Die Erträge sind relativ hoch und über den Untersuchungszeitraum 2007 bis 2009 ziemlich stabil. Die Sorte erbrachte den höchsten durchschnittlichen Ertrag im mehrjährigen Vergleich (ca. 8 kg je Baum und Jahr). Die spezifischen Erträge sind mittelhoch, wobei die Vitalität der Bäume nicht beeinträchtigt wird, was als positives Merkmal dieser Sorte angesehen werden kann. Die Ausbeute an vermarktbareren Früchten war recht gut, die Moniliaanfälligkeit mäßig.

Die Früchte reifen in der zweiten bis dritten Kirschenwoche und blieben während unserer Untersuchungen madenfrei. Aufgrund der etwa späteren Reifezeit besteht aber ein gewisses Risiko des Befalls.

Die im „Sechs-Sortenvergleich“ leichtesten Früchte wiesen den höchsten Steinanteil auf und haben nur eine unterdurchschnittliche Fruchtfleischfestigkeit. Sie sind eher rund gebaut, mäßig süß und eher sauer. Die Proben der Sorte enthielten am wenigsten Vitamin C und erbrachten die höchsten P-Werte aller biologisch angebauten untersuchten Sorten. Die höchste Qualität der Früchte konnte am dritten Untersuchungstermin festgestellt werden.

Die Proben der geschnittenen Variante im Ausdünnungsversuch zeigten signifikant erhöhte P-Werte und hellere Früchte.

In den Verkostungen wurde die Sorte als optisch nicht besonders attraktiv, wenig knackig, und vom Geschmack und Aroma wenig überzeugend bewertet.

Insgesamt zeigt sich die Sorte im Anbau und Ertrag recht interessant, die Fruchtqualität lässt aber zu wünschen übrig.

5.5.5 Hybrid 222

Die Sorte ‚Hybrid 222‘ blühte im Jahr 2009 am spätesten auf, erreichte aber gleichzeitig wie die anderen Sorten die Vollblüte. Der Blühansatz war gut.

2009 zeigte die Sorte keinen Gummifluss und keinen Blattlausbefall. Eine bestimmte Anfälligkeit gegenüber der Sprühfleckenkrankheit war festzustellen. ‚Hybrid 222‘ reift mittelfrüh und lässt sich innerhalb der zweiten und der dritten Kirschwoche abernten, was zu einem gewissen Risiko der Verwurmung führt, 2009 konnte allerdings kaum ein Befall beobachtet werden.

Die erzielten Erträge liegen im mehrjährigen Vergleich zwischen 2007 und 2009 im mittleren Bereich (ca. 6 kg je Baum und Jahr), auch die spezifischen Erträge reichen ein mittleres Niveau. Die geernteten Mengen waren größtenteils vermarktbar und wenig mit Monilia befallen.

Die Früchte sind im mehrjährigen Vergleich mittelschwer (über die Jahre unregelmäßig, 2009 eher leicht). Im Vergleich mit den anderen im Jahr 2009 untersuchten Sorten sind sie nur mittelgroß und eher hochgebaut, der Steinanteil ist hoch. Das Fruchtfleisch ist weich, ziemlich süß und enthält wenig Säure. Die untersuchten Proben waren relativ reich an Vitamin C und wiesen niedrige P-Werte auf. Die Früchte des dritten Untersuchungstermins wiesen die besten qualitativen Eigenschaften und noch eine hohe Festigkeit auf.

Von der Verkostung wurde die Sorte als optisch recht attraktiv und relativ knackig bewertet. Für den Parameter Geschmack und Aroma konnten nur durchschnittliche Werte erzielt werden.

Zusammenfassend lässt sich die Sorte ‚Hybrid 222‘ als durchschnittlich in allen Bereichen klassifizieren. Hervorzuheben ist ihr positives Abschneiden bei Gehalt an Vitamin C und P-Wert.

5.5.6 Merchant

Da die Sorte ‚Merchant‘ im Quartier 26 nur in vier Wiederholungen vorkommt, wurde uns von Prof. Spornberger empfohlen, den Schnittversuch auf vier zusätzliche Wiederholungen derselben Sorte im integriert bewirtschafteten Quartier 5 auszudehnen und den Faktor Bewirtschaftung im Zusammenhang mit dem Versuch „Ausdünnungsschnitt“ zu vernachlässigen. Durch diese Ausdehnung des Schnittversuches auf das integriert bewirtschaftete Quartier 5 ergab sich die Möglichkeit, die zwei Bewirtschaftungsvarianten (integriert/biologisch) anhand einer Sorte direkt zu vergleichen.

Im Quartier 26 blühte die Sorte ‚Merchant‘ im Jahr 2009 etwa später als die meisten anderen Sorten auf. Dafür konnte auch die Abblüte etwas später beobachtet werden. Die biologisch bewirtschafteten Bäume zeigten einen sehr guten Blühansatz.

Die Sorte erwies sich als sehr robust, Gumifluss konnte nicht festgestellt werden. ‚Merchant‘ zeigte im Jahr 2009 den geringsten Befall durch Sprühfleckenkrankheit, auch die Daten aus 2008 zeichnen ein ähnliches Bild. Ein geringer Befall an Blattläusen wurde im Erhebungszeitraum von 2007 bis 2009 nur im letzten Jahr festgestellt.

Die mittelfrühreifende Sorte hat ein etwas erhöhtes Risiko der Verwurmung durch Kirschfruchtfliege, da sie erst in der dritten Kirschwoche vollständig abgeerntet werden kann. Am für diese Sorte letzten Erntetermin im Jahr 2009 konnte von einer Verwurmung von 1% (Toleranzschwelle 2%) festgestellt werden.

Der mittel- bis schwachwüchsige Baum erbringt relativ gute und in der mehrjährigen Betrachtung stabile Erträge. Der spezifische Ertrag kann als hoch eingestuft werden, die untersuchten Pflanzen scheinen sich in einem physiologisch ausgeglichenen Zustand zu befinden. Die Sortierung der geernteten Früchte zeigt eine recht hohe Ausbeute mit wenig von Monilia befallenen Früchten.

Die ziemlich festen Früchte sind im biologischen 6-Sortenvergleich am schwersten und am größten, mit relativ kleinem Stein und hohem Fruchtfleischanteil. Der ermittelte Fruchtformindex weist auf eine eher kugelige Form hin.

In diesem Vergleich können die Früchte der Sorte ‚Merchant‘ als sehr süß und mäßig sauer bezeichnet werden, sie enthielten von allen im Labor untersuchten Sorten am meisten Vitamin C. Der gemessene P-Wert liegt für die biologisch produzierten Früchte im mittleren Bereich.

Im Ausdünnungsschnittversuch konnte ein positiver Effekt auf das mittlere Stückgewicht festgestellt werden, wobei der Ertrag aber um ca. 3 kg pro Baum reduziert wurde. Diese Sorte war im gesamten untersuchten Sortiment die einzige, für welche ein signifikant positiver Effekt des Fruchtholzschnittes während der Blüte erzielt werden konnte. Ein weiterer Versuch zu diesem Thema wäre an dieser Sorte wünschenswert, um den Faktor Zufall wirklich ausschließen zu können.

Degustationen zeigten, dass die Früchte der Sorte ‚Merchant‘ als optisch recht attraktiv und knackig bewertet werden, auch Geschmack und Aroma wurden hoch bewertet, was auf eine gute Kundenakzeptanz schließen lässt.

Der Vergleich der beiden Bewirtschaftungsvarianten zeigte, dass die integriert produzierten Früchte zwar größer sind und einen höheren Fruchtfleischanteil aufweisen, sich bei den Parametern lösliche Trockensubstanz und Säuregehalt von den biologisch produzierten Früchten aber nicht unterscheiden. Auch bezüglich Fruchtfarbe, und Fruchtfleischfestigkeit konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Für P-Wert und Vitamin C-Gehalt erzielten die biologisch angebauten Früchte dafür signifikant niedrigere bzw. höhere Werte, was für den biologischen Anbau spricht. Wir finden es erwähnenswert, dass die

Proben aus dem integrierten Quartier 5 die weitaus höchsten P-Werte der gesamten Untersuchung aufwiesen, was auf eine niedrigere physiologische Qualität hindeutet.

Als interessant erscheint es uns auch, dass für die biologische Variante die Proben des zweiten Untersuchungstermins in den Parametern Fruchtgewicht, lösliche Trockensubstanz und P-Wert die günstigeren Werte zeigten. Für die integrierte Variante konnten wie erwartet die optimalsten Werte für die Parameter Steinanteil, lösliche Trockensubstanz, Säure, Vitamin C, Redoxpotential und P-Wert am dritten Termin beobachtet werden.

Insgesamt kann auch die Sorte ‚Merchant‘ für den biologischen Anbau unter den gegebenen Standortbedingungen als interessant bewertet werden.

5.5.7 Interessante Aspekte der restlichen untersuchten Sorten

Die Sorten ‚Marzer Kirsche‘, ‚Valeska‘, ‚Schachl‘, ‚Sweetheart‘, ‚Langstielige‘ und ‚Early Lory‘ wurden aufgrund von vorhergehenden Untersuchungen als weniger interessant klassifiziert und deshalb im Labor nicht genauer auf ihre Qualitätseigenschaften untersucht. Die Feld- und Ertragsparameter wurden aber auch für sie erhoben. Dabei zeigten sich die Schwächen, aber auch einige Stärken dieser Sorten, die dazu führen, dass diese Sorten zwar für den biologischen Erwerbsobstbau nicht interessant sind, aber im Liebhaberbau durchaus eine Berechtigung haben. In den folgenden Absätzen werden die von uns festgestellten Stärken und Schwächen dieser Sorten vorgestellt.

Die Lokalsorte ‚Marzer Kirsche‘ ist durch ein starkes Wuchsverhalten charakterisiert. In Jahren mit für den Kirschenanbau günstigen Witterungsbedingungen erzielte diese Sorte gute Erträge. Die Fruchtqualität wurde von unseren Verkostern aber als durchschnittlich bewertet. Es ist anzumerken, dass diese Sorte zweimal zur Verkostung gestellt wurde, wobei in beiden Fällen die Früchte ungefähr gleich bewertet wurden.

‚Valeska‘ zeichnet sich durch ihre kleinen und sehr leichten Früchte aus. In der Verkostung wurden Geschmack und Knackigkeit als gut bis sehr gut bewertet, leider sind die Früchte aber optisch nicht besonders attraktiv.

‚Schachl‘ lieferte im mehrjährigen Vergleich nur kleine bis mittlere Erträge, dafür waren die Früchte schwer. In den Verkostungen erzielte sie für den Parameter Geschmack und Aroma die beste Bewertung aller verkosteten Sorten. Auch in den anderen beiden erhobenen Parametern Knackigkeit und optisches Aussehen erzielte sie gute bzw. sehr gute Werte. Diese Sorte ist sicher für den einen oder anderen Kirschenliebhaber für den Hausgarten interessant.

Die mittelspätreifende Sorte ‚Sweetheart‘ dient im Quartier 26 als Vergleichssorte für den Befall durch die Kirschfruchtfliege und nimmt somit eine Sonderrolle ein. Sie zeigte sich sehr anfällig für die Sprühfleckenkrankheit, teilweise auch für Blattlausbefall. In unseren Auswertungen, die ca. 2½ Wochen nach dem letzten Erntetermin der frühreifenden Sorten stattfanden, konnte 40,5% Befall durch

Kirschfruchfliegenlarven festgestellt werden. Weiters zeichnete sich die Sorte durch sehr geringe Erträge, ein sehr schwaches Wachstum und geringe vermarktbar Erträge aus.

Die Sorte ‚Langstielige‘ verhielt sich recht unauffällig in unserem Vergleich. An ihren Bäumen konnte eine gewisse Neigung zu Gummifluss festgestellt werden, weiters lieferte sie die leichtesten Früchte im ganzen Vergleich.

‚Early Lory‘ hat sehr hohe Erträge und sehr schwere aber laut den Verkostern sehr fadschmeckende Früchte. Dazu sind die Früchte optisch unattraktiv und wenig knackig. Da die Früchte in engen Büscheln wachsen, besteht eine gewisse Gefahr von Fruchtmonilia. Durch das im Vergleich geringe Wachstum erzielte sie extrem hohe spezifische Erträge, womit die Gefahr von physiologischen Problemen einhergeht.

5.6 Weitere Beobachtungen

5.6.1 Vergleich der Früchte von Sonnen- und Schattenseite

Der Größenvergleich der auf der Sonnen- bzw. Schattenseite gewachsenen Früchte in den Wiederholungsblöcken 1 und 2 im Quartier 26 erbrachte keine aussagekräftigen Ergebnisse. Die statistische Auswertung zeigt zwar für die beiden ‚Bigarreau Burlat‘ Typen signifikante Unterschiede in der Fruchtgröße zwischen den beiden Seiten, für die restlichen Sorten und in einer Gesamtbetrachtung lassen sich keine Unterschiede feststellen. Dieser Versuch lässt sich als kleiner Tastversuch klassifizieren und sollte in einem größeren Rahmen (höhere Wiederholungsanzahl, mehr gemessene Früchte) durchgeführt werden, um aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen.

5.6.2 Korrelationsanalyse der Verkostungsparameter

Die Ergebnisse der Korrelationsanalyse der Verkostungsparameter optisches Aussehen, Knackigkeit, Geschmack und Aroma zeigen, dass alle drei Parameter signifikant untereinander korrelieren. Es ist anzumerken, dass in unserem Fall optisches Aussehen und Knackigkeit stärker korrelieren als Knackigkeit und Geschmack und Aroma, was wir anfangs nicht vermuteten.

Allgemein betrachtet bestätigten die Ergebnisse der Analyse die Vermutung, dass das richtige Zusammenspiel aller drei Parameter für eine gute Akzeptanz der Kirschensorten essenziell ist und kein Parameter isoliert betrachtet werden kann. Dies bedeutet, dass eine Kirschensorte in allen drei Parametern ein gewisses Mindestniveau erreichen muss, um erfolgreich vermarktet werden zu können.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Ziel dieser Arbeit war es, Antworten auf relevante Fragen im biologischen Süßkirschenanbau zu finden. Die meisten Untersuchungen wurden im Quartier 26 des Versuchsgartens der BOKU am nordöstlichen Rand Wiens durchgeführt. Für weitere Beobachtungen wurden die Quartiere 5 und 24, sowie die Kirschenanlage eines Praxisbetriebes in der Wachau herangezogen.

Es wurden die Auswirkungen eines Fruchtholzschnittes während der Blüte, mit dem Ziel einer Fruchtausdünnung, auf Wachstum, Ertrag und Fruchtqualität anhand verschiedener Frühsorten untersucht. Gleichzeitig wurde die Anfälligkeit der verschiedenen Sorten auf Krankheiten, Schädlinge, sowie die Neigung zu Gummifluss erhoben. Die Wirksamkeit des auf dem entomophagen Pilz *Beauveria bassiana* basierenden Pflanzenschutzmittel Naturalis® wurde getestet. Wichtige Qualitätsparameter der interessantesten Sorten wurden während des Reifeverlaufs bestimmt und unterschiedliche Sorten, Typen und Bewirtschaftungsformen untereinander verglichen. Weiters wurden die Sorten mittels Verkostung auf ihre Kundenakzeptanz getestet.

Die durch den Schnitt verursachte signifikante Mengenreduktion kann nicht durch eine verbesserte Fruchtqualität ausgeglichen werden. Vor allem bei den sehr frühreifenden Sorten ‚Bigarreau Moreau‘ und ‚Bigarreau Burlat VG‘ zeigten sich eher negative Auswirkungen auf die Qualitätsparameter.

Die Untersuchungen zu Blüh-, Wuchs- und Ertragsverhältnissen im Jahr 2009 ergaben ein relativ gleichmäßiges Blühverhalten aller untersuchten Sorten. Die Ergebnisse der Untersuchungen zum Thema Wachstum zeigten eine hohe Bandbreite des auf GiSelA 5 veredelten Sortimentes. Eine große Variabilität (ca. 6 bis 12 kg/Baum im Jahr 2009) konnte auch für das Ertragsverhalten der untersuchten Sorten festgestellt werden. Vergleichsweise liegen diese Werte aber deutlich unter den durchschnittlichen Erträgen im konventionellen Süßkirschenanbau.

Die Ergebnisse zum Thema Kirschfruchtfliege zeigen, dass die Sorten, welche sich innerhalb der ersten zwei Kirschwochen abernten lassen, befallsfrei bleiben. Es ist ein restloses Abernten aller Früchte zur Reduktion des Befallsdrucks empfehlenswert. Die Untersuchungen zur Wirksamkeit des Pflanzenschutzmittels Naturalis® zeigten keinen ausreichenden Wirkungsgrad.

Die Ergebnisse zum Verlauf der Reife und zur Fruchtqualität der sechs im Labor untersuchten Sorten zeigen signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten und Untersuchungsterminen. Der Vergleich der Bewirtschaftungsformen bei der Sorte ‚Merchant‘ zeigt, dass integriert produzierte Früchte zwar eine bessere äußere Qualität erreichen, die biologisch produzierten Früchte aber eine höhere physiologische Wertigkeit und höhere Gehalte an Vitamin C aufweisen. Abschließend lassen sich aber nur schwer Gesetzmäßigkeiten, oder eine Sorte bzw. Typ mit überragenden Qualitätsmerkmalen feststellen. Auch die Verkostungen von zehn ausgewählten Sorten hinterlassen ein differenziertes Bild.

In der Gesamtbetrachtung aller Faktoren, erscheinen aus dem Sortiment des biologisch bearbeitenden Quartiers 26 die Sorten ‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘, ‚Bigarreau Moreau‘ und ‚Merchant‘ für den biologischen Erwerbsoflanbau unter den gegebenen Bedingungen empfehlenswert. Für den Liebhaberanbau interessant sind weiters die Sorten ‚Schachl‘ und ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘.

7 ABSTRACT

Ziel dieser Arbeit war es, Möglichkeiten der Verbesserung des Anbausystems im biologischen Süßkirschenanbau im pannonischen Klimagebiet zu untersuchen. Hierzu wurden in einer Versuchsanlage im Versuchsgarten der Universität für Bodenkultur (BOKU) mit 13 Sorten während der gesamten Vegetationsperiode 2009 zahlreiche vegetative und generative Parameter erhoben sowie an sechs Sorten Qualitätsuntersuchungen im Labor des Instituts für Garten-, Obst- und Weinbau durchgeführt. Schließlich wurden auch Verkostungen durch Studierende an der BOKU gemacht. Weiters wurde der Effekt eines Ausdünnungsschnittes während der Blüte, sowie verschiedene Strategien zur Regulierung der Europäischen Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) untersucht.

Die Ergebnisse zeigen, dass die beiden Sorten ‚Bigarreau Burlat‘ und ‚Merchant‘ unter den gegebenen Bedingungen besonders gute Ertrags- und Qualitätseigenschaften aufweisen. Aufgrund des geringen spezifischen Ertrages kann auch ‚Bigarreau Moreau‘ mit Einschränkungen für den biologischen Anbau empfohlen werden. Für diese drei Sorten wurde auch eine hohe Konsumentenakzeptanz bei den durchgeführten Verkostungen festgestellt. Die Untersuchungen zur Fruchtqualität während der Reife erbrachten signifikante Unterschiede in allen 14 erhobenen Parametern, zum Teil auch zwischen den Reifestadien. Der Ausdünnungsschnitt während der Blüte reduzierte den Ertrag der Bäume, brachte aber keine Steigerung der Fruchtgröße und –qualität. Bei den sehr früh reifenden Sorten (1. und 2. Kirschwoche) konnten keine Maden der Kirschfruchtfliege festgestellt werden, auch bei der Anfang der 3. Kirschwoche reifenden Sorte ‚Merchant‘ lag der Befall unter der Toleranzschwelle von 2%. Bei der später reifenden Sorte ‚Sweetheart‘ (6. Kirschwoche) waren hingegen über 40% der Früchte befallen. Der Versuch einer effektiven Regulierung der Kirschfruchtfliege durch Spritzungen mit dem Gegenspieler *Beauveria bassiana* zeigte bei später reifenden Sorten keine nennenswerten Erfolge.

The aim of this thesis was to determine the possibilities of improving the organic sweet cherry production under pannonic climate conditions. For this purpose numerous vegetative and generative parameters of 13 cultivars were evaluated during the growing season of 2009 in a trial orchard of the University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU) in Vienna. In addition, fruit quality analysis was performed on six of the cultivars in the laboratory of the Division of Viticulture and Pomology of the BOKU. Finally, three taste test events were organised among the BOKU students. Additionally, effects of fruit thinning induced by pruning during blossom were evaluated, as well as different strategies for controlling European Cherry Fruit Fly (*Rhagoletis cerasi* L.).

The results have shown that the cultivars 'Bigarreau Burlat' and 'Merchant' provide favourable yields and good fruit quality under the given climatic and soil conditions. The cultivar 'Bigarreau Moreau' can also be recommended for organic growth, although it lacks a higher specific yield. These three cultivars were also very well liked by consumers during the taste test events. The fruit quality analysis during three different ripening stages indicate that there are differences between the cultivars in all of the 14 evaluated parameters, at times between the ripening stages as well. Fruit thinning induced by pruning during blossom has reduced yield with no positive effects on the fruit size or quality. The fruits of the early ripening cultivars (1st and 2nd harvest week) have contained no Cherry Fruit Fly larvae, while the fruits of 'Merchant' (beginning of the 3rd harvest week) have contained less than 2% (marketing tolerance threshold) of the larvae. The later ripening cultivar 'Sweetheart' (6th harvest week) has shown infestation levels of over 40%. Application of Cherry Fruit Fly's natural enemy *Beauveria bassiana*, in order to bring the pest under control on later ripening cultivars, provided no noteworthy results.

8 QUELLENVERZEICHNIS

- AMA (ANONYM); (2009): Statistische Daten zum biologischen Anbau. Vorlesung aus Garten-, Obst- und Weinbau in der ökologischen Landwirtschaft. Univ. f. Bodenkultur, Wien.
- BALMER, M. (2007): Erfahrungen mit Süßkirschensorten und –unterlagen. DLR Rheinpfalz, Kompetenzzentrum Gartenbau, Bad Neuenahr-Ahrweiler. Online:
http://www.umwelt.sachsen.de/fulg/download/Sueki_Schmochtitz_07.pdf, (07.08.2010)
- BÄDER, G. (2006): Sortenbeschreibungen Steinobst. Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein und Obstbau Weinsberg.
- BODO, F. (1936): Burgenlands Kirschensorten. Druckerei Viktor Horváth, Neusiedl am See.
- BOKU (ANONYM); (2011): Versuchszentrum Jedlersdorf. Online:
<http://www.dapp.boku.ac.at/11232.html> (08.03.2011)
- BOKU (ANONYM); (2009): Wetterstation Versuchszentrum Jedlersdorf.
- CANTÍN , C. M., PINOCHE, J., GOGORCENA, Y., MORENO, M. A. (2009): Growth, yield and fruit quality of ‘Van’ and ‘Stark Hardy Giant’ sweet cherry cultivars as influenced by grafting on different rootstocks. Departamento de Pomología, Estación Experimental de Aula Dei (CSIC), Zaragoza, Spain. Online: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423809004506> (10.12.2010)
- DANIEL, C. (2009): Entomopathogenic fungi as a new strategy to control the European cherry fruit fly *Rhagoletis cerasi* Loew (Diptera: Tephritidae). Online: http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=99306812x&dok_var=d1&dok_ext=pdf&filename=99306812x.pdf (05.05.2010)
- DANIEL, C., HÄSELI, A. (2008): Merkblatt Kirschenfliege. FiBL. Online: <http://orgprints.org/18027/1/daniel-haeseli-2008-kirschenfliege.pdf> (15.03.2011)
- DANIEL, C., HÄSELI, A., SCHMID, C., SCHWEIZER, C., SUTER, F., TAMM, L., WEIBEL, F., VOGT, C. (2007): Fachtagung Bioobstbau 2007 FiBL. Online:
<http://www.etracker.de/lnkcnt.php?et=NpV8sb&url=https://www.fibl.org/shop/pdf/tb-1452-obstbautagung.pdf>, (24.12.2010)
- DLR, (2011): Webseite der Dienstleistungszentren ländlicher Raum. Online: http://www.dlr.rlp.de/Internet/global/inetcntr.nsf/dlr_web_full.xsp?src=68F2V2O4J4&p1=title%3DValeska~~url%3D%2FInternet%2FObstsort.nsf%2FWebSorten_XP%2F4E43F4211FD4FB1941256893004B1184%3FOpenDocument&p3=A2EF4763QS&p4=PSGK003573 (15.03.2011)

- EBERHARD, W., SCHNELL, S., WERNER, T. (2006), Tests von erfolgreichen Kleinen – der Süßkirschen-Versuchsbetrieb in Wendershausen. Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel, Deutschland. Online: <http://www.agrar.uni-kassel.de/ink/images/gwhs/Kirschen/Wendershausen.pdf> (12.05.2010)
- FAOSTAT (ANONYM); (2011): Cherry Production Worldwide. Online: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> (15.03.2011)
- FACHKOMMISSION FÜR OBSTSORTENPRÜFUNG, (2004): Sorten- und Unterlagenwahl im Tafelkirschenanbau. Agroscope FAW, Wädenswil. Online: http://www.agroscope.admin.ch/data/publikationen/wa_arb_05_tap_908_d.pdf, (15.03.2011)
- FEUCHT, W., VOGEL, T., SCHIMMELPFENG, H., TREUTTER, D., ZINKERNAGEL, V. (2001): Kirschen- und Zwetschenanbau. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart.
- FÜGLISTER (2010). Webseite der Charles Füglistner AG. Online: <http://www.apfel.ch/produkte/html/296.htm> (05.10.2010)
- GOOGLE MAPS (2010). Online: <http://www.maps.google.at> (05.10.2010)
- GRAF, A. (1996): Austrieb-, Blüh-, und Ertragsverhalten verschiedener älterer und neuerer Süßkirschenarten. Dipl.-Arb., Univ. f. Bodenkultur, Wien.
- GROSSMANN, G. (2006): Der Anbau von Süßkirschen im Garten. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden, Deutschland. Online: http://www.smul.sachsen.de/lfl/publikationen/download/11_2.pdf, (20.04.2010)
- GROSSMANN; G. (2006): Süßkirsche. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden, Deutschland. Online: http://www.smul.sachsen.de/lfl/publikationen/download/2261_1.pdf, (18.03.2010)
- HILSENDEGEN, P. (2007): Versuchsergebnisse Kirschen. DLR Rheinpfalz Abteilung Gartenbau, Oppenheim, Deutschland. Online: [http://www.obstbau.rlp.de/Internet/global/themen.nsf/0/8FFB91FA2E046ED6C125731A003FB31C/\\$FILE/KIR_07.pdf](http://www.obstbau.rlp.de/Internet/global/themen.nsf/0/8FFB91FA2E046ED6C125731A003FB31C/$FILE/KIR_07.pdf), (16.06.2010)
- KAPPERT, R. (2006): Elektrochemische und Bodenbiologische Charakterisierung des Systems Boden – Pflanze im biologischen und konventionellem Freilandgemüsebau. Diss. Univ. f. Bodenkultur, Wien.
- KEPPEL, H., PIEBER, K., WEISS, J., HIEBLER, A., MAZELLE, W. (1998): Obstbau (2. Auflage). Graz: Leopold Stocker Verlag.
- KEPPEL, H. (2011): Persönliche Mitteilung.
- KÖNIG, A. (2009): Auskunft über die Versuchsanlage. Persönliche Mitteilung.

LADURNER, E., BENUZZI, M., FIORENTINI, F., FRANCESCHINI, S. (2008): *Beauveria bassiana* strain ATCC 74040 (Naturalis®), a valuable tool for the control of the cherry fruit fly (*Rhagoletis cerasi*). Online: <http://orgprints.org/13651/1/093-097.pdf> (12.04.2009)

LAWA, Kantonale Fachstelle für Obstbau der Kantone Zug und Schwyz; (2009): Anbauempfehlung für die Zentralschweiz. Online: http://www.lawa.lu.ch/anbauempfehlung_tafelkirschenproduktion.pdf, (16.11.2010)

LEIFER, H. (2002): Kartierung und Beschreibung von Kirschbäumen und alten Kirscharten in Pöttsching (Burgenland). Dipl.-Arb., Univ. f. Bodenkultur, Wien.

LEPEN, O. (2011): Wissen und Informationen für Mediengestalter Digital und Print. Online: http://www.lepen.de/assets/files/efk_konica.pdf (01.04.2011)

LIND, K., LAFER, G., SCHLOFFER, K., INNERHOFER, G., MEISTER, H. (1998): Biologischer Obstbau. Leopold Stocker Verlag, Graz.

MODL, P. (2010): Auskunft über die Sorte ‚Hybrid 222‘. Persönliche Mitteilung.

SCHWEIZERISCHER OBSTVERBAND (2009): Vorschriften und Normen für Kirschen. Online: http://www.swissfruit.ch/m/mandanten/239/download/NV_Kirschen_d.pdf (25.10.2010)

SIEGLER, H. (2004): Unterlagen für selbstfruchtbare Kirscharten. Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Abteilung Gartenbau, Sachgebiet Obstbau und Baumschulen, Würzburg/Veitshöchheim. Online: http://www.lwg.bayern.de/gartenbau/obstbau/22236/linkurl_0_4.pdf, (08.12.2010)

SPORNBERGER, A., MODL, P. (2008): Kirschen für den Hausgarten. Österreichischer Agrarverlag AV, Wien.

SPORNBERGER, A. (2008): Auskunft über die Sorte ‚Frühe Herzkirsche Typ Schachl‘. Persönliche Mitteilung.

STATISTIK AUSTRIA (ANONYM); (2007): Erhebung der Erwerbsoberflächen. Online: http://www.statistik.at/dynamic/wcmsprod/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&dID=51312&dDocName=032159

UNECE (ANONYM); (2011): NORM FFV-13, Agricultural Standards Unit, United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), Genf, Schweiz. Online: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trade/agr/standard/fresh/FFV-Std/German/Cherries.pdf> (01.10.2011)

UPOV, (2002): Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability – *Prunus* rootstocks. Internationaler Verband zum Schutz von Pflanzenzüchtungen, Genf. Online: http://www.upov.int/en/publications/tg-rom/tg187/tg_187_1.pdf, (02.01.2011)

WINTER F., (2002): Lucas' Anleitung zum Obstbau. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart.

WURM L., LAFER G., KICKENWEIZ M., RÜHMER T., STEINBAUER L. (2010): Erfolgreicher Obstbau, Österreichischer Agrarverlag AV, Wien.

ZAGO, M. (2009): Persönliche Mitteilung.

ZAMG (ANONYM); (2011): Klimadaten Österreich 1971-2000, Klimastation Gr. Enzersdorf. Online: http://www.zamg.ac.at/fix/klima/oe71-00/klima2000/klimadaten_oesterreich_1971_frame1.htm (08.03.2011)

9 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Position (A) des obstbaulichen Versuchsgartens in Wien	10
Abbildung 2: Tagesmitteltemperaturen, Max. und Min. (1971 – 2000).....	11
Abbildung 3: Niederschlagsmittelwerte (1971 – 2000).....	12
Abbildung 4: Temperaturverlauf und Niederschläge (März – September 2007).....	13
Abbildung 5: Temperaturverlauf und Niederschläge (März – September 2008).....	13
Abbildung 6: Temperaturverlauf und Niederschläge (März – September 2009).....	14
Abbildung 7: Tagesmittel Luftfeuchtigkeit (März – September 2009).....	14
Abbildung 8: Anordnung der Quartiere im Versuchsgarten der BOKU.....	15
Abbildung 9: Süßkirschenanlage in Mitterarnsdorf.....	21
Abbildung 10: ‚Bigarreau Burlat‘ in Quartier 26	25
Abbildung 11: ‚Bigarreau Moreau‘ in Quartier 26	26
Abbildung 12: ‚Marzer Kirsche‘ in Quartier 26	27
Abbildung 13: ‚Merton Premier‘ in Quartier 26	27
Abbildung 14: ‚Valeska‘ in Quartier 26	28
Abbildung 15: ‚Hybrid 222‘ in Quartier 26.....	29
Abbildung 16: ‚Frühe Herzkirsche Typ Schachl‘ in Quartier 26	29
Abbildung 17: ‚Sweetheart‘ in Quartier 26	30
Abbildung 18: ‚Langstielige‘ in Quartier 26	31
Abbildung 19: ‚Early Lory‘ in Quartier 26.....	31
Abbildung 20: ‚Merchant‘ in Quartier 26	32
Abbildung 21: ‚Germersdorfer‘ in Mitterarnsdorf.....	32
Abbildung 22: ‚Regina‘ in Quartier 24.....	33
Abbildung 23: Spindelerziehung.....	34
Abbildung 24: L*a*b* Farbraum.....	40
Abbildung 25: Blühverlauf und Blütenansatz 2009 in Quartier 26 (Mittelwert)	48
Abbildung 26: Gummiflussbonitur 2009 in Quartier 26 (Mittelwert)	49
Abbildung 27: Sprühfleckkrankheit 2008 – 2009 in Quartier 26 (Mittelwert)	50
Abbildung 28: Blattlausbefall 2007 – 2009 in Quartier 26 (Mittelwert).....	51

Abbildung 29: Stammquerschnittsflächen 2006 – 2009 in Quartier 26 (Mittelwert)	52
Abbildung 30: Anzahl und Abgangswinkel der Seitentriebe 2009 in Quartier 26 (Mittelwert).....	53
Abbildung 31: Gesamterträge 2006 – 2009 in Quartier 26 (Mittelwert)	54
Abbildung 32: Spezifische Erträge 2006 – 2009 in Quartier 26 (Mittelwert)	54
Abbildung 33: Vermarktbare Früchte 2007 – 2009 in Quartier 26 (Mittelwert)	55
Abbildung 34: Mittleres Stückgewicht der Früchte 2007 – 2009 in Quartier 26 (Mittelwert).....	56
Abbildung 35: 8-Fruchtgewicht in [g] für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten	81
Abbildung 36: Steinanteil in [%] für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten	81
Abbildung 37: Fruchtformindex für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten	82
Abbildung 38: Fruchtfleischfestigkeit in [kg/cm ²] für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten	82
Abbildung 39: Helligkeit L* für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten	83
Abbildung 40: a* Wert (Grün- bzw. Rotanteil der Fruchtfarbe) für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten.....	83
Abbildung 41: b* Wert (Blau- bzw. Gelbanteil der Fruchtfarbe) für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten.....	84
Abbildung 42: Farbsättigung C* für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten	84
Abbildung 43: Titrationsacidität in [mg/l] für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten	85
Abbildung 44: Lösliche Trockensubstanz in [°Bx] für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten	85
Abbildung 45: Gehalt an L-(+)-Ascorbinsäure (Vitamin C) in [mg/l] für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten.....	86
Abbildung 46: pH-Wert für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten.....	86
Abbildung 47: Redoxpotential in [mV] für die einzelnen Sorten im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchter Sorten	87

Abbildung 48: P-Wert in [μ W] für die einzelnen Sorten im Vergleich
zum Mittelwert aller untersuchter Sorten 87

10 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Kirschenproduktion (Süß- und Sauerkirschen) weltweit 2008 und 2009	5
Tabelle 2: Die räumliche Anordnung der Sorten in Quartier 26	17
Tabelle 3: Pflanzenschutzmaßnahmen in Quartier 26	18
Tabelle 4: Die räumliche Anordnung der Sorten in Quartier 24	19
Tabelle 5: Die räumliche Anordnung der Sorten in Quartier 5	20
Tabelle 6: Die räumliche Anordnung der Versuchsbäume in Mitterarnsdorf	22
Tabelle 7: Statistische Auswertung der aus dem Jahr 2009 stammenden Wuchs- und Ertragsergebnisse in Quartier 26	58
Tabelle 8: Klassifizierung der Sorten im Quartier 26 anhand ausgewählter Wuchs- und Ertragsergebnisse aus dem Jahr 2009	59
Tabelle 9: Die Statistische Auswertung der 14 Qualitätsparameter während der verschiedenen Reifestadien für die im Labor untersuchten sechs Sorten in Quartier 26	61
Tabelle 10: Verlauf der gemessenen Parameter der Sorte 'Bigarreau Burlat Typ Schreiber' während der Reife	63
Tabelle 11: Verlauf der gemessenen Parameter der Sorte 'Bigarreau Burlat Typ VG' während der Reife	65
Tabelle 12: Verlauf der gemessenen Parameter der Sorte 'Bigarreau Moreau' während der Reife	67
Tabelle 13: Verlauf der gemessenen Parameter der Sorte 'Hybrid 222' während der Reife	69
Tabelle 14: Verlauf der gemessenen Parameter der Sorte 'Merton Premier' während der Reife	71
Tabelle 15: Verlauf der gemessenen Parameter der Sorte 'Merchant' (Variante biologisch) während der Reife	73
Tabelle 16: Verlauf der gemessenen Parameter der Sorte 'Merchant' (Variante integriert) während der Reife	75
Tabelle 17: Verlauf der gemessenen Parameter der Sorte 'Merchant' (Variante gesamt) während der Reife	77
Tabelle 18: Zusammenfassender Vergleich der gemessenen Parameter über alle drei Untersuchungstermine der aus Quartier 26 ausgewählten sechs Sorten	80
Tabelle 19: Ergebnisse der Verkostung vom 29.05.2009	88
Tabelle 20: Ergebnisse der Verkostung vom 04.06.2009	89
Tabelle 21: Ergebnisse der Verkostung vom 09.06.2009	90

Tabelle 22: Zusammenfassende Ergebnisse aller drei Verkostungen	91
Tabelle 23: Korrelationsanalyse der Verkostungsparameter (nach Pearson).....	91
Tabelle 24: Schnitteinfluss auf Wuchs- und Ertragsparameter der Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘	92
Tabelle 25: Schnitteinfluss auf Wuchs- und Ertragsparameter der Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ Schreiber‘	92
Tabelle 26: Schnitteinfluss auf Wuchs- und Ertragsparameter der Sorte ‚Bigarreau Moreau‘.....	92
Tabelle 27: Schnitteinfluss auf Wuchs- und Ertragsparameter der Sorte ‚Merton Premier‘.....	93
Tabelle 28: Schnitteinfluss auf Wuchs- und Ertragsparameter der Sorte ‚Hybrid 222‘	93
Tabelle 29: Schnitteinfluss auf Wuchs- und Ertragsparameter der Sorte ‚Merchant‘	93
Tabelle 30: Schnitteinfluss auf Wuchs- und Ertragsparameter für alle Sorten in Quartier 26.....	94
Tabelle 31: Schnitteinfluss auf die gemessenen Parameter der Sorte ‚Bigarreau Burlat Schreiber‘	94
Tabelle 32: Schnitteinfluss auf die gemessenen Parameter der Sorte ‚Bigarreau Burlat Typ VG‘	95
Tabelle 33: Schnitteinfluss auf die gemessenen Parameter der Sorte ‚Bigarreau Moreau‘.....	96
Tabelle 34: Schnitteinfluss auf die gemessenen Parameter der Sorte ‚Hybrid 222‘	97
Tabelle 35: Schnitteinfluss auf die gemessenen Parameter der Sorte ‚Merton Premier‘.....	98
Tabelle 36: Schnitteinfluss auf die gemessenen Parameter der Sorte ‚Merchant‘ (variante biologisch)	99
Tabelle 37: Schnitteinfluss auf die gemessenen Parameter der Sorte ‚Merchant‘ (Variante integriert).....	100
Tabelle 38: Schnitteinfluss auf die gemessenen Parameter der Sorte ‚Merchant‘ (Variante gesamt).....	101
Tabelle 39: Schnitteinfluss auf die gemessenen Parameter für die untersuchten sechs Sorten	102
Tabelle 40: Prozent der mit Larven der Kirschfruchtfliege (<i>Rhagoletis cerasi</i> L.) befallenen Früchte jeweils einen Tag nach der Ernte im Quartier 26 (Mittelwerte 2009).....	103

Tabelle 41: Prozent der mit Larven der Kirschfruchtfliege (<i>Rhagoletis cerasi</i> L.) befallenen Früchte jeweils einen Tag nach der Ernte im Quartier 24 (Mittelwerte 2009).....	104
Tabelle 42: Prozent der mit Larven der Kirschfruchtfliege (<i>Rhagoletis cerasi</i> L.) befallenen Früchte einen Tag nach der Ernte in Mitternarnsdorf (Mittelwerte 2009).....	104
Tabelle 43: Einfluss der Bewirtschaftungsweise auf die gemessenen Parameter der Sorte ‚Merchant‘	105
Tabelle 44: Vergleich der Typen der Sorte ‚Bigarreau Moreau‘ (Feldparameter).....	106
Tabelle 45: Vergleich der Typen der Sorte ‚Bigarreau Burlat‘ (Feldparameter).....	107
Tabelle 46: Vergleich der Typen der Sorte ‚Bigarreau Burlat‘ (Laborparameter).....	107
Tabelle 47: Fruchtgröße kurz vor der Ernte im Jahr 2009 für alle untersuchten Sorten	108

11 ANHANG

Verkostungsformular

<u>VERKOSTUNG</u>		
Sorte 1		
gefällt mir nicht	Optisches Aussehen	gefällt mir sehr gut
<hr/>		
wenig knackig	Knackigkeit	sehr knackig
<hr/>		
leer und geschmackslos	Geschmack und Aroma	sehr geschmacksvoll
<hr/>		
Sorte 2		
gefällt mir nicht	Optisches Aussehen	gefällt mir sehr gut
<hr/>		
wenig knackig	Knackigkeit	sehr knackig
<hr/>		
leer und geschmackslos	Geschmack und Aroma	sehr geschmacksvoll
<hr/>		
Sorte 3		
gefällt mir nicht	Optisches Aussehen	gefällt mir sehr gut
<hr/>		
wenig knackig	Knackigkeit	sehr knackig
<hr/>		
leer und geschmackslos	Geschmack und Aroma	sehr geschmacksvoll
<hr/>		