

Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Garten-, Obst- und Weinbau
Vorstand: O.Univ.Prof. Dr. Karoline Maria Jezik

Untersuchung vegetativer und generativer Parameter von Pfirsich- und Nektarinensorten unter ökologischen Anbaubedingungen im pannonischen Klimagebiet

Diplomarbeit

eingereicht von
Barbara Öhlinger
Wien, März 2008

Univ.Doiz. Dr. Keppel Herbert (Beurteilung)
Ass.Prof. Dr. Spornberger Andreas (Betreuung)

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	II
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	IV
TABELLENVERZEICHNIS	VII
DANKSAGUNG	10
1 EINLEITUNG	11
1.1 Zur Herkunft des Pfirsichs und zur aktuellen Situation des Pfirsich- und Nektarinenanbaus in Österreich.....	11
1.2 Ansprüche des Pfirsichs	12
1.3 Einteilung der Sorten	12
1.4 Problemstellung und Zielsetzung.....	13
2 MATERIAL	14
2.1 Versuchsstandort.....	14
2.2 Baummaterial	15
2.3 Sorten.....	15
2.4 Bewirtschaftung.....	19
2.5 Versuchsdurchführung	21
3 METHODEN	22
3.1 Blüte.....	22
3.2 Frostschäden	23
3.3 Ernte	25
3.4 Baumwuchs	25
3.4.1 Stammumfang.....	25
3.4.2 Baummaße und Kronenvolumen	26
3.4.3 Triebformen und -stärke	26
3.4.4 Stockausschläge.....	27
3.5 Blattfarbe	27
3.6 Krankheiten	28
3.6.1 Kräuselkrankheit (<i>Taphrina deformans</i>).....	28

3.6.2	Blütenmonilia (<i>Monilinia laxa</i>)	30
3.6.3	Pfirsichmehltau (<i>Sphaerotheca pannosa</i>)	31
3.6.4	Schrotschusskrankheit (<i>Stigmata carpophila</i>)	32
3.6.5	Pfirsichwickler (<i>Cydia molesta</i>)	33
3.7	Fruchtqualität	34
3.7.1	Messung der Grund- und Deckfarbe	35
3.7.2	Fruchtgröße und Fruchtformindex	36
3.7.3	Fruchtgewicht	36
3.7.4	Fruchtfleischfestigkeit	36
3.7.5	Weitere Fruchtmerkmale und Steinlöslichkeit	38
3.7.6	Lösliche Trockensubstanz	39
3.7.7	Vitamin C-Gehalt	40
3.7.8	P-Wert	41
3.7.9	Titrierbare Säure	43
3.8	Verkostung	44
3.9	Biophotonenmessung	45
3.10	Statistische Auswertung der Daten	53
4	ERGEBNISSE UND DISKUSSION	54
4.1	Blüte	54
4.2	Frostschäden	59
4.3	Ernte	60
4.4	Baumwuchs	66
4.4.1	Stammumfang	66
4.4.2	Baummaße und Kronenvolumen	69
4.4.3	Triebformen	70
4.4.4	Stockausschläge	72
4.5	Blattfarbe	73
4.5.1	Subjektive Einschätzung der Blattfarbe	73
4.5.2	Objektive Farbmessung	74
4.6	Krankheiten	76
4.6.1	Kräuselkrankheit	76
4.6.2	Blütenmonilia	77
4.6.3	Pfirsichmehltau	77
4.6.4	Schrotschusskrankheit	78
4.6.5	Pfirsichwickler	78
4.7	Fruchtqualität	79
4.7.1	Äußere Qualitätsparameter	79
4.7.2	Innere Qualitätsparameter	88
4.8	Verkostung	91
4.9	Biophotonenmessung	93
4.9.1	Benedikte (biologische Produktionsbedingungen)	93
4.9.2	Benedikte (integrierte Produktionsbedingungen)	95
4.9.3	Early Devil	97

4.9.4	Diamond Princess	99
4.9.5	Mireille	101
4.9.6	Nectared 6.....	103
4.9.7	Redcal	104
4.9.8	Redhaven	106
4.9.9	Red Robin	107
4.9.10	Royal Glory.....	109
4.9.11	Sweethaven	110
5 BEWERTUNG DER SORTEN UND SCHLUSS-FOLGERUNGEN FÜR DIE PRAXIS.....		115
LITERATURVERZEICHNIS.....		120
ZUSAMMENFASSUNG		123
ANHANG		125

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Temperaturverlauf von Jänner bis Mai (eigene Darstellung)	14
Abbildung 2: Schüsselförmige, hellrosa Blüten der Sorte Red Robin am 27.03.2007	22
Abbildung 3: Glockenförmige, rosarote Blüten der Sorte Benedikte 28.03.2007	23
Abbildung 4: Verlauf der Tagestiefsttemperaturen in der Versuchsanlage	24
Abbildung 5: Unbeschädigte Frucht am 18.05.2007	25
Abbildung 6: Durch Frost geschädigte Frucht am 18.05.2007	25
Abbildung 7: Chlorotische Flecken auf einem Blatt bei Amsden am 17.08.2007	27
Abbildung 8: Gesunde, einheitlich grüne Blattfarbe bei Royal Glory am 17.08.2007	28
Abbildung 9: Rotfärbung des Laubes durch <i>Taphrina deformans</i> am 03.05.2007	29
Abbildung 10: Blasige Auftreibung durch <i>Taphrina deformans</i> am 03.05.2007 ..	29
Abbildung 11: Befall mit <i>Monilinia laxa</i> am 22.05.2007	30
Abbildung 12: Pfirsichmehltau an Nectared 6 am 17.08.2007	31
Abbildung 13: Schrotschusskrankheit am 17.08.2007	32
Abbildung 14: Raupe des Pfirsichwicklers in am 08.08.2007	33
Abbildung 15: Fraßgang des Pfirsichwicklers in einer Frucht.....	33
Abbildung 16: Saft vor und nach der Filtration	34

Abbildung 17: Minolta Chromometer	35
Abbildung 18: Penetrometer	37
Abbildung 19: Messung der Fruchtfleischfestigkeit	37
Abbildung 20: Fruchtfleisch um den Stielansatz herum aufgeplatzt (Early Devil)	38
Abbildung 21: Refraktometer	39
Abbildung 22: Reflektometer	40
Abbildung 23: Anzeige der P-Wert-Messung	41
Abbildung 24: Elektrode bei der Messung	42
Abbildung 25: Messung der titrierbaren Säure	43
Abbildung 26: Messkammer	46
Abbildung 27: Biophotonenmessanlage	47
Abbildung 28: Probe für die Biophotonenmessung	48
Abbildung 29: Ansicht der Rohdaten der Biophotonenmessung	49
Abbildung 30: Normierung der Daten	50
Abbildung 31: Kurvenverlauf der Photonenemission	50
Abbildung 32: Kurvenverlauf der normierten Daten	51
Abbildung 33: Mittelwertbildung aus normierten Daten	52
Abbildung 34: Mittelwertkurve (schwarz) mit Exponentialfunktion (rot)	52
Abbildung 35: Blühverlauf 2006 und 2007 (Quelle der Daten 2006: NUTZ et al., 2006)	55
Abbildung 36: Vergleich der Blühstärke 2005-2007	58
Abbildung 37: Durchschnittliches Fruchtgewicht in g/Einzelfrucht (2004 bis 2007)	63
Abbildung 38: Stammumfänge in cm nach dem 3. und 5. Standjahr im Vergleich	68
Abbildung 39: Stärke von Stockausschlägen 2007 im Vergleich (0= kein, 5= sehr starke Austriebe der Unterlage)	72
Abbildung 40: Subjektive Schätzung der Blattfarbe am 21.08.2007 im Vergleich	73
Abbildung 41: Vergleich des durchschnittlichen Anteils der Deckfarbe an der gesamten Fruchtoberfläche in %	82
Abbildung 42: Vergleich der Steinlöslichkeit im Jahr 2007 (1= gut, 9= schlecht)	86
Abbildung 43: pH-Wert, Redoxpotential, elektrische Leitfähigkeit und P-Wert im Vergleich (2007)	90
Abbildung 44: Vergleich der Verkostungsergebnisse im Jahr 2007 (Teil 1)	91
Abbildung 45: Vergleich der Verkostungsergebnisse im Jahr 2007 (Teil 2)	92

Abbildung 46: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Benedikte (biologische Produktionsbedingungen, absolute Daten)	93
Abbildung 47: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Benedikte (biologische Produktionsbedingungen, normierte Daten)	94
Abbildung 48: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Benedikte (integrierte Produktionsbedingungen, absolute Daten)	95
Abbildung 49: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Benedikte (integrierte Produktionsbedingungen, normierte Daten)	96
Abbildung 50: Vergleich der Abklingzeiten (t_1) und Integrale (Area) der beiden Produktionsvarianten	96
Abbildung 51: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Early Devil (absolute Daten)	97
Abbildung 52: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Early Devil (normierte Daten)	98
Abbildung 53: Vergleich der Abklingzeiten (t_1) und Integrale (Area) der Sorte Early Devil	98
Abbildung 54: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Diamond Princess (absolute Daten)	99
Abbildung 55: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Diamond Princess (normierte Daten)	100
Abbildung 56: Vergleich der Abklingzeiten (t_1) und Integrale (Area) der Sorte Diamond Princess	100
Abbildung 57: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Mireille (absolute Daten)	101
Abbildung 58: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Mireille (normierte Daten)	101
Abbildung 59: Vergleich der Abklingzeiten (t_1) und Integrale (Area) der Sorte Mireille	102
Abbildung 60: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Nectared 6 (absolute Daten)	103
Abbildung 61: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Nectared 6 (normierte Daten)	103
Abbildung 62: Vergleich der Abklingzeiten (t_1) und Integrale (Area) der Sorte Nectared 6	104
Abbildung 63: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Redcal (absolute Daten)	104
Abbildung 64: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Redcal (normierte Daten)	105
Abbildung 65: Vergleich der Abklingzeiten (t_1) und Integrale (Area) der Sorte Redcal	105

Abbildung 66: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Redhaven (absolute Daten)	106
Abbildung 67: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Redhaven (normierte Daten)	106
Abbildung 68: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Red Robin (absolute Daten)	107
Abbildung 69: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Red Robin (normierte Daten)	108
Abbildung 70: Vergleich der Abklingzeiten t_1 und Integrale (Area) der Sorte Red Robin	108
Abbildung 71: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Royal Glory (absolute Daten)	109
Abbildung 72: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Royal Glory (normierte Daten)	109
Abbildung 73: Vergleich der Abklingzeiten t_1 und der Integrale (Area) der Sorte Royal Glory	110
Abbildung 74: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Sweethaven (absolute Daten)	110
Abbildung 75: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Sweethaven (normierte Daten)	111
Abbildung 76: Vergleich der Abklingzeiten t_1 und des Integrals (Area) der Sorte Sweethaven	111
Abbildung 77: Vergleich der Abklingzeiten (t_1) und Integrale (Area) gesunder und kranker Früchte	112
Abbildung 78: Vergleich der Anfangswerte der gesunden Früchte	113
Abbildung 79: Vergleich des P-Wertes mit der Abklingzeit t_1	114

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Erntemengen des intensiven und extensiven Pfirsichanbaus in Österreich im Vergleich (Quelle: Grüner Bericht, 2006)	12
Tabelle 2: Auflistung der untersuchten Sorten	15
Tabelle 3: Pflanzplan des Pfirsich- und Nektarinenquartiers 25	16
Tabelle 4: Bewirtschaftungsmaßnahmen 2007	19
Tabelle 5: Überblick über die Untersuchungen 2007	21
Tabelle 6: Interpretation der Tristimulusfarbmessergebnisse	35
Tabelle 7: Kategorien des Verkostungsfragebogens	44

VIII

Tabelle 8: Legende der Biophotonenmessanlage	47
Tabelle 9: Ergebnisse der Blühbonituren 2005-2007	56
Tabelle 10: Ergebnisse der Bonitur der Dauer von Blühstadien.....	57
Tabelle 11: Ergebnisse der Bonitur auf Frostscha den am 18.05.2007.....	59
Tabelle 12: Anzahl der Erntedurchgänge der Sorten im Vergleich (2004-2007) .	60
Tabelle 13: Erntebeginn bei den einzelnen Sorten im Vergleich der Jahre 2004 - 2007 (2. bis 5. Standjahr).....	61
Tabelle 14: Durchschnittlicher Ertrag in kg/Baum/Jahr und kumulierter Ertrag von vier Jahren in kg/Baum (2004-2007)	62
Tabelle 15: Anteil der beschädigten Früchte an der Gesamtanzahl an geernteten Früchten in % (2004-2007)	64
Tabelle 16: Spezifische Erträge in kg/cm ² Stammquerschnitt/Jahr sowie kumulierte spezifische Erträge der Jahre 2004-2007	65
Tabelle 17: Ergebnisse der Bonitur der Stammumfänge in cm (2005-2007).....	67
Tabelle 18: Ergebnisse der Erhebung der Baumma ße im Oktober 2007	69
Tabelle 19: Ergebnisse der Bonitur der Triebarten im Oktober 2007	70
Tabelle 20: Ergebnisse der Messung der Trieblängen.....	71
Tabelle 21: Ergebnisse der Messung der Blattfarbe (17.08.2007)	74
Tabelle 22: Ergebnisse der Bonitur des Kräuselkrankheitsbefalles (2005 und 2007).....	76
Tabelle 23: Ergebnisse der Bonitur des Blütenmoniliabefalles am 03.05.2007...	77
Tabelle 24: Ergebnisse der Messung der Schalengrundfarbe	79
Tabelle 25: Ergebnisse der Messung der Schalendeckfarbe	81
Tabelle 26: Ergebnisse der Messung des Einzelfruchtgewichts.....	83
Tabelle 27: Ergebnisse der Messung der Fruchtgröße und des Fruchtformindex	84
Tabelle 28: Ergebnisse der Messung der Fruchtfleischfestigkeit	85
Tabelle 29: Ergebnisse der Bonitur der Steinparameter	85
Tabelle 30: Ergebnisse der Messung der Trockensubstanz- und Vitamin C- Gehalte	88
Tabelle 31: Ergebnisse der P-Wert-Messung.....	89
Tabelle 32: Ergebnisse der Weinsäuregehaltsmessung	90
Tabelle 33: Die t ₁ -Werte der biologisch produzierten Früchte der Sorte Benedikte	93
Tabelle 34: Die t ₁ -Werte der integriert produzierten Früchte der Sorte Benedikte	95

Tabelle 35: Ergebnisse der Messung der Abklingzeiten (t_1) und Integrale (Area) von allen Sorten (2007).....	112
Tabelle 36: Durchschnittliche Ergebnisse im Vergleich mit der Standardsorte Redhaven.....	119
Tabelle 37: Beschreibung der Biophotonen-Früchte	125

DANKSAGUNG

Ich möchte mich an erster Stelle bei meinen Betreuern Ao.Univ.Prof. Dr. Keppel Herbert und Ass.Prof. Dr. Spornberger Andreas für ihre fachliche Unterstützung bedanken.

Weiters bedanke ich mich bei allen Helfern, die mir bei den Erhebungen im Versuchsgarten und im Labor tatkräftig zur Seite gestanden sind, ganz besonders bei Skramlik Renate, Dipl.Ing. Brunmayer Renate, Dipl.Ing. Weissinger Helene sowie bei Kaltenberger Franz, auf dessen Meinung ich stets zählen konnte und der mir ein guter Lehrer war.

Bei Ass.Prof. Dr. Klima Herbert vom Atominstitut der TU Wien und bei Dipl.Ing. Stumpf Werner bedanke ich mich herzlich für die Unterstützung bei der Biophotonenmessung.

Ein ganz besonders großer Dank gilt meiner lieben Familie, die mein Studium finanziert und mir stets Rückhalt gegeben hat.

Zu guter Letzt bedanke ich mich bei meinem Freund Michael, der mich in jeder Hinsicht unterstützt und motiviert hat und mir besonders bei technischen Herausforderungen zur Seite gestanden ist.

1 EINLEITUNG

1.1 Zur Herkunft des Pfirsichs und zur aktuellen Situation des Pfirsich- und Nektarinenanbaus in Österreich

Der Pfirsich ist nach STÖRTZER (1992) seit fast 4000 Jahren in China bekannt. Er ist somit eine der ältesten Kulturobstarten. Das primäre Genzentrum liegt in Nord- und Zentralchina.

Es sind zwei Unterarten zu unterscheiden: *Prunus persica* var. *persica* bezeichnet die behaarten, echten Pfirsiche (Pelzpfirsiche) und *Prunus persica* var. *nucipersica* die unbehaarten Glatt- oder Nacktpfirsiche (Nektarinen), die in Mittelasien durch Mutation an Pelzpfirsichen entstanden sind.

Die Ausbreitung nach Westen fand entlang der alten Handelswege der Seidenstraßen statt. Über Persien gelangte die beliebte Frucht in die Mittelmeerländer und von dort nach Mitteleuropa.

In den USA, als Haupterzeugerland, sticht besonders Californien mit seiner großen Pfirsichproduktion hervor: 2001 waren es 894.032 Tonnen Pfirsiche, die auf einer Fläche von 71.000 ha produziert wurden. In Europa ist heute der Pfirsichanbau besonders in den südlichen Ländern (Frankreich, Griechenland, Italien und Spanien) vertreten. In Österreich fand erst nach dem 2. Weltkrieg ein wirtschaftlich bedeutender Pfirsichanbau statt. Heute beschränkt sich der Anbau auf die klimatisch begünstigten Regionen wie Steiermark, Burgenland und Niederösterreich (STATISTIK AUSTRIA, 2002).

Die Lage des Pfirsichanbaus in Österreich hat sich seit dem Beitritt Österreichs zur EU im Jahr 1995 rasch verschlechtert. „Durch den Wegfall von Importeinschränkungen (geregelt durch das Drei-Phasen-System) im Sinne des freien Warenverkehrs, wurde der Pfirsich zunehmend durch billigere Importe vom Markt verdrängt, besonders betroffen sind Früh- und Spätsorten. Nach KEPPEL stellt dieser Wegfall ein Problem dar, weil die österreichische Produktion nur zwischen der 4. und 8. Reifewoche imstande ist, den Bedarf an mittelfrühen bis mittelspäten Sorten zu decken (KEPPEL et al., 1998).

Da nach STÖRZER (1992) Pfirsichanlagen meist nur 12-15 Jahre lang rentabel zu bewirtschaften sind, verändert sich der Sortenspiegel schneller als bei anderen Obstarten. Besonders in Ländern mit großem Exportvolumen ist das Zuchtziel Sorten mit gleicher Qualität aber mit unterschiedlichem Reifezeitpunkt zu schaffen.

Der Vorteil von inländischen Pfirsichen ist der fortgeschrittene Reifezustand der Früchte (= bessere Geschmacksqualität) bei der Ernte, da importierte Früchte früher geerntet werden müssen, um transportfähig zu sein. Dadurch ergibt sich ein Aromaverlust, der bei heimischen Pfirsichen kaum vorhanden ist. „Je länger der Transportweg ist, desto früher muss geerntet werden. Im Gegensatz dazu stehen aber die relativ schlechten Nachreifeeigenschaften des Pfirsichs, die wiederum genetisch bedingt sind. Je früher geerntet wird, desto mangelhafter ist die Nachreife.

Geschmack und Saftigkeit bleiben auf der Strecke. Zu früh geerntete Früchte sind fad, geschmacklos und trocken.“ (MADER, 2006, 7)

Seit dem Beitritt zur EU liegt der Schwerpunkt der österreichischen Pfirsichproduktion im extensiven Bereich (siehe Tabelle 1) sowie in der Direktvermarktung.

Tabelle 1: Erntemengen des intensiven und extensiven Pfirsichanbaus in Österreich im Vergleich (Quelle: Grüner Bericht, 2006)

Ernte in 1.000 t	1985	1990	1995	2004	2005	2006
Intensivanbau	7,0	6,8	6,0	3,1	2,8	2,5
Extensivanbau	4,1	4,8	5,0	5,5	5,5	6,7

Der Anteil an Selbstversorgung bei Pfirsichen und Nektarinen betrug 2004/05 in Österreich nur 20%. Das ist der niedrigste Wert von allen in Österreich produzierten und im Grünen Bericht 2006 angegebenen Obstarten. Der pro-Kopf-Verbrauch liegt bei 5,1 kg pro Jahr (Grüner Bericht, 2006).

1.2 Ansprüche des Pfirsichs

Der Pfirsich als Wärme liebende Obstart stellt hohe klimatische Ansprüche und sollte daher nur in begünstigten Lagen angebaut werden (STRAUSS und NOVAK, 1998). Die Julitemperaturen sollten nach FIEDLER und UMHAUER (1971) über 18°C liegen (aus Dipl. Arb. v. SINKOVITS, 2000) und die Jahresmitteltemperatur nach STÖRZER (1992) über 8°C. Bevorzugt werden windarme, wärmere Standorte mit trockener Luft.

Der Niederschlag sollte nach STÖRZER (1992) möglichst 500 bis 600 mm im Jahr erreichen und „während der Fruchtentwicklung durch Bewässerung ergänzt werden. Der Wasserbedarf der Bäume ist 14 Tage vor der Ernte durch starkes Fruchtwachstum besonders hoch.“

Winterfröste verursachen Holz- und Blütenschäden, vermindern den Ertrag und verkürzen die Lebensdauer der Bäume. Besonders lang andauernde extrem tiefe Temperaturen verursachen erhebliche Schäden (SINKOVITS, 2000).

Die Ansprüche an den Boden sind etwas geringer. Am geeignetsten sind warme, nicht zu schwere Böden mit guter Durchlüftung und ausreichend Wasserspeicherkapazität. Zu schwere Böden mit schlechter Durchlüftung erhöhen die Gefahr von Gummifluss und mangelhafter Holzreife. Sehr leichte Böden erfordern eine Bewässerung. Der Boden soll kalkhaltig aber nicht kalkreich sein. Sowohl Staunässe als auch hoher Kalkgehalt können zu Chlorose führen.

1.3 Einteilung der Sorten

Nach STÖRZER (1992) ist der Pfirsich phylogenetisch relativ nahe mit Marille und Mandel verwandt, er ist diploid und besitzt $2n=16$ Chromosomen.

Pfirsiche können pomologisch in „echte, wahre Pfirsiche“ (Frucht filzig, samtig behaart) und „Nektarinen, Nuß-Pfirsiche“ (Frucht glattschalig, unbehaart) eingeteilt werden. Die echten Pfirsiche wiederum können in „Kerngeher“, also steinlösende und „Härtlinge“ oder „Pavien“, nicht steinlösende Pfirsiche eingeteilt werden. Die

steinhaftenden Nektarinen werden „Brugnolen“ genannt und die steinlösenden werden als „Nektarinen im engeren Sinn“ bezeichnet (MODL, 2006).

1.4 Problemstellung und Zielsetzung

Die Hauptprobleme des Pfirsichanbaus stellen wie bereits erwähnt die hohen klimatischen Ansprüche des Pfirsichs und die Anfälligkeit für die Kräuselkrankheit und Monilia dar. Es werden Sorten mit hohem Ertrag gewünscht, deren Reifezeitpunkte über einen möglichst großen Zeitraum verteilt sind. Die Qualität der Nahrung spielt in unserer Gesellschaft eine immer größer werdende Rolle. Im Verlauf der Arbeit wird auf den Begriff Qualität noch genauer eingegangen werden, da es für die Interpretation und die Bedeutung dieses Begriffes sehr unterschiedliche Ansichten gibt und das Thema Qualität besonders in der heutigen Zeit vielfach diskutiert wird.

Die angesprochenen Probleme des Pfirsich- und Nektarinenanbaus werden im biologischen Anbau für den Produzenten stark spürbar, da in vielen Bereichen die Möglichkeiten zur direkten Problembehebung nicht gegeben sind. Besonders im Bereich des biologischen Anbaus wird daher auf die Auswahl der Sorten großer Wert gelegt.

Da die Pfirsichproduktion in Österreich (zum Beispiel im Vergleich zur Kernobstproduktion) wirtschaftlich derzeit ein unbedeutender Bereich ist, wurde hinsichtlich der Eignung von Sorten für die biologische Produktion noch relativ wenig untersucht. Die in Österreich am häufigsten angebauten Sorten sind Redhaven, Dixired, Triogem und Weingartenpfirsiche (STATISTIK AUSTRIA, 2002). Da diese Sorten im Moment nur in integrierter Produktion angebaut werden, kann keine Aussage über die Eignung für den biologischen Anbau getroffen werden.

Im Rahmen dieser Arbeit sollen die weiter unten beschriebenen Pfirsich- und Nektarinen Sorten auf ihre Eignung für den biologischen Anbau im pannonischen Klimagebiet untersucht werden. Die Auswahl der Kriterien, die überprüft werden sollten, erfolgte unter anderem nach den Zuchtkriterien nach STÖRZER (1992):

Fruchtqualität (Größe, Farbe, Fleischbeschaffenheit)

Eignung für den speziellen Verwendungszweck

Frosthärte (des Holzes und der Blüte)

Resistenzeigenschaften (gegenüber Krankheiten)

Reifezeit

Die Daten der Jahre 2004 bis 2006 wurden vom Institut für Garten-, Obst- und Weinbau der Universität für Bodenkultur zur Verfügung gestellt und mit den Daten des Versuchsjahres 2007 im Anschluss vergleichend dargestellt.

2 MATERIAL

2.1 Versuchsstandort

Der Versuchsgarten der Universität für Bodenkultur befindet sich in Jedlersdorf, am nördlichen Rand von Wien. Er existiert in dieser Form bereits seit Beginn der 1960er Jahre.

Der Versuchsgarten liegt im pannonischen Klimagebiet. In der Anlage befindet sich eine Wetterstation, die den Verlauf von Temperatur und Niederschlag aufzeichnet. Die durchschnittlichen *Temperaturen* von Jänner bis Mai der letzten Jahre sind in Abbildung 1 dargestellt.

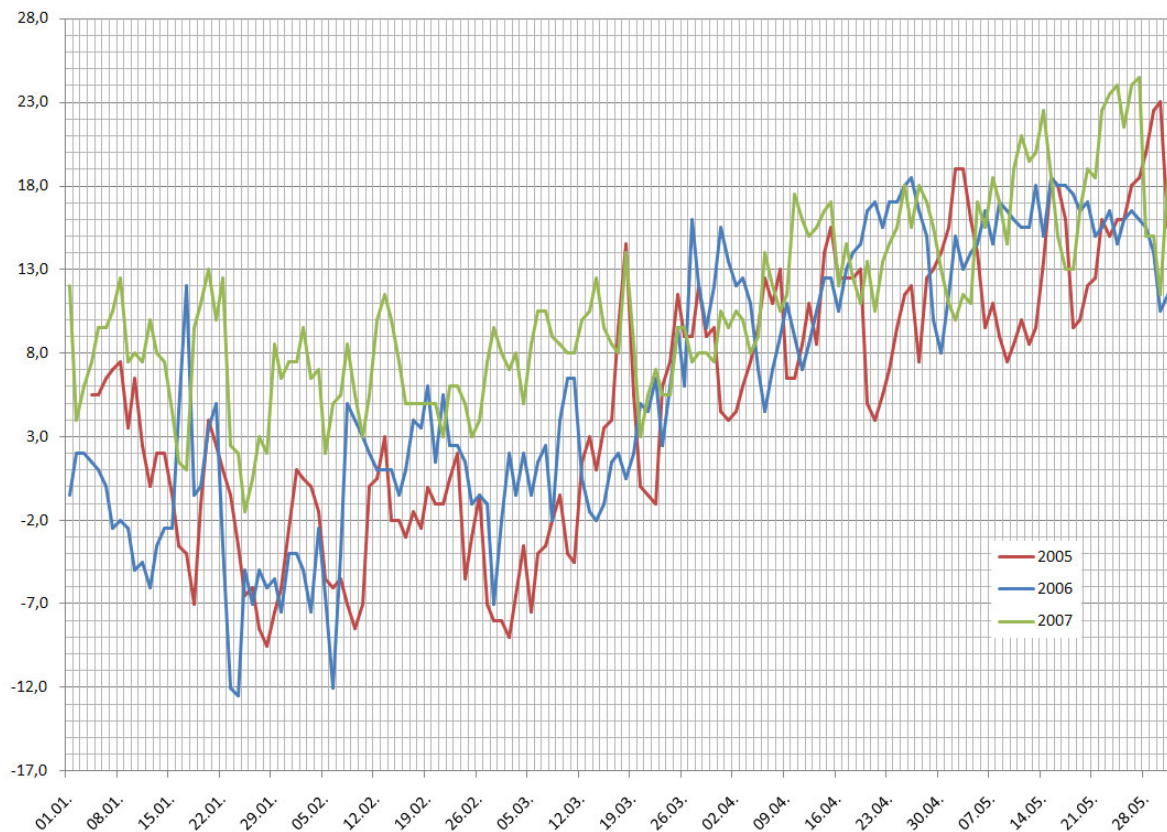


Abbildung 1: Temperaturverlauf von Jänner bis Mai (eigene Darstellung)

Der *Boden* besteht aus Schwarzerde, ist relativ leicht, hat eine gute Bodenstruktur und weist einen hohen Kalkgehalt auf.

2.2 Baummaterial

Im Frühjahr 2003 wurden die Versuchsbäume als einjährige Okulanten in der Anlage gepflanzt. Alle Sorten sind einheitlich auf die Unterlage Cadaman veredelt. Cadaman (Syn. Avimag) ist ein Bastard aus der Kreuzung von *P. persica* x *P. davidiana*, der sehr starkwüchsig ist und gute Affinität mit den meisten Sorten hat. Cadaman vermittelt sehr frühe und hohe Erträge und ist nur gering chloroseanfällig. In einem mehrjährigen Feldversuch des Institutes für Garten-, Obst- und Weinbau der Universität für Bodenkultur wurde ein Vergleich mit den Unterlagen Cadaman, Ferelain Plumina, GF 677, Jaspi Fereley, Kando und Montclar durchgeführt. Cadaman machte dabei die geringsten Stockausschläge mit 1,0 auf einer Skala von 1 bis 5. (SPORNBERGER et al., 2007)

Die Sorten wurden im Versuchsquartier randomisiert und in Reihen, die in Nord-Süd Richtung verlaufen, gepflanzt. Die Abstände betrugen 4 m zwischen und 2 m in den Reihen.

Von jeder Sorte waren mindestens 3 Baumwiederholungen vorhanden. Insgesamt wurden 78 Bäume bonitiert. Wetterbedingt war am 21.06.2007 ein Ausfall eines Baumes der Sorte 2 zu verzeichnen. Die genauen Baumzahlen finden sich in Tabelle 2.

2.3 Sorten

In dieser Arbeit wurden 15 Sorten untersucht. Die Auswahl der Sorten erfolgte aufgrund früherer Beobachtungen und durch Empfehlungen von Baumschulen. Eine Auflistung der Sorten ist in Tabelle 2 zu finden. Es handelt sich sowohl um früh- als auch um spätreifende Sorten. Es sind gelb- und weißfleischige Sorten darunter.

Tabelle 2: Auflistung der untersuchten Sorten

Sorte	Sortennummer	Anzahl Bäume	Fleischfarbe
Amsden	4	5	weiß
Benedikte	9	6	weiß
Diamond Princess	3	7	gelb
Earliglo	5	6	gelb
Early Devil*	1	7	gelb
Mireille	15	3	weiß
Nectared 6*	6	6	gelb
Red Robin	2	11	weiß
Redcal	11	4	gelb
Redhaven	12	4	gelb
Royal Gem	10	3	gelb
Royal Glory	8	5	gelb
Sunglo*	13	3	gelb
Sweethaven	14	4	gelb
Weingartenpfirsich (WG) Eibesthal	7	4	weiß

* = Nektarine

Tabelle 3: Pflanzplan des Pfirsich- und Nektarinenquartiers 25

Baum Nr.	Reihe 7	Baum Nr.	Reihe 6	Baum Nr.	Reihe 5	Baum Nr.	Reihe 4	Baum Nr.	Reihe 3	Baum Nr.	Reihe 2	Baum Nr.	Reihe 1
8	Red Robin	11	Maria Christina	14	Earliglo	18	Benedikte	18	Redhaven	18	Helene	18	Redhaven
7	Diamond Princess	10	Early Devil	13	Maria Bianca	17	Amsden	17	Earliglo	17	WG Nr. 3	17	Royal Glory
6	Early Devil	9	S 3928 x GF 305	12	Red Robin	16	Red Robin	16	WGP Poysdorf/Rubira	16	Amsden	16	Sweethaven
5	Diamond Princess	8	Diamond Princess	11	Royal Glory	15	Sweethaven	15	Benedikte	15	WG Poysdorf	15	WG Nr. 3
4	Red Robin	7	Nectared 6	10	Redhaven	14	Sunglo	14	5392	14	Sweethaven	14	WG. Eibesthal
3	Red Robin	6	Red Robin	9	Earliglo	13	Early Devil	13	Redcal	13	Royal Geem	13	WG Poysdorf
2	Early Devil	5	Earliglo	8	Red Robin	12	Redcal	12	Royal Geem	12	Benedikte	12	Weißer Frühpflirsich
1	Red Robin	4	Diamond Princess	7	Royal Glory	11	Royal Geem	11	Sunglo	11	Sunglo	11	Marnas
		3	Nectared 6	6	WG Eibesthal	10	WG Eibesthal	10	Dugelay/GF 305	10	Amsden	10	Vista Rich
		2	Amsden	5	Nectared 6	9	Royal Glory	9	Early Devil	9	Benedikte	9	Maria Christina
		1	Red Robin	4	Early Devil	8	Benedikte	8	WG Eibesthal	8	Early Devil	8	Véraud
				3	Amsden	7	Mireille	7	Mireille	7	Diamond Princess	7	Reine des Vergers
				2	Diamond Princess	6	Unterlage	6	Jayhaven	6	Earliglo	6	Maria Bianca
				1	Redcal	5	Earliglo	5	Marnas	5	Helene	5	Maria Christina
						4	Diamond Princess	4	Nectared 6	4	Maria Bianca	4	Génard
						3	Redhaven	3	Red Robin	3	Nectared 6	3	S 3928 x GF 305
						2	Nectared 6	2	Benedikte	2	Red Robin	2	Mireille
						1	Maria Christina	1	Royal Glory	1	Redcal	1	Sweethaven

Von den gelb markierten Sorten waren drei oder mehr Baumwiederholungen vorhanden. Es wurden nur diese Bäume für den Versuch verwendet.

Amsden zählt nach MODL (2006) zu den älteren, weißfleischigen Pfirsichsorten, reift im Versuchsgarten der Universität für Bodenkultur Anfang bis Mitte Juli, ist starkwüchsig mit mittlerem bis gutem Ertrag. Die Frucht wird als eher klein bis mittelgroß beschrieben.

Benedikte ist eine weißfleischige Pfirsichsorte, die im Versuchsgarten der Universität für Bodenkultur gegen Ende August reift. Sie ist eine reich tragende Sorte, großfrüchtig, gut steinlösend, sehr aromatisch und angenehm süßsauerlich. Die Lagerfähigkeit wird als „kurzzeitig“ und die Transportfähigkeit als „ausreichend“ beschrieben. (MADER, 2006, 9)

Diamond Princess ist ein gelbfleischiger Pfirsich mit guter Steinlöslichkeit, Lager- und Transportfähigkeit, reift spät und bringt hohe und regelmäßige Erträge. (MADER, 2006).

Earliglo ist ein gelbfleischiger Pfirsich. Nach SINKOVITS (2000) ist die Frucht mittelgroß bis groß. Die Grundfarbe der Schale wird als leuchtendgelb bis orange-gelb beschrieben. Die Deckfarbe ist als hell bis dunkel, mit Punkten bzw. Streifen beschrieben.

Early Devil ist eine neuere Nektarinensorte, die relativ früh reift, kräftigen Wuchs und mittleren Ertrag zeigt. Die gelbfleischige Frucht ist klein bis mittelgroß und löst teilweise von Stein.

Mireille ist ein weißfleischiger Pfirsich der Mitte August mit reichem Ertrag reift. Die Früchte sind von sehr gutem Geschmack. SINKOVITS (2000) beschreibt die Gestalt als mittelgroß bis groß, rund bis flachrund, ungleichhälftig. Die Haut ist feinwollig behaart, beim Genuss nicht störend, mittelfest aber nicht zäh, wenig druckempfindlich. Die Früchte haben gute Transportfestigkeit. Die Grundfarbe ist grünlichweiß bis hellgelb, etwas blass, Ausfärbung hellrot gepunktet bis dunkel-karminrot verwaschen deckfärbig. Die Früchte neigen wenig zum Faulen. Auch von MODL (2006) wird dieser Sorte eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten zugeschrieben.

Nectared 6, eine gelbfleischige Nektarine wird von SINKOVITS (2000) als mittelgroße bis große Frucht beschrieben, „rundlich bis hochrund, etwas ungleichhälftig, sanft zugespitzt“. Die Haut ist nach SINKOVITS „halbmatt, zart, trotzdem widerstandsfähig (gute Transportfestigkeit), stört nicht beim Genuss.“ MODL (2006) gibt als Reifezeitpunkt Ende Juli an. Wuchsstärke, Ertrag und Fruchtgröße werden als mittelmäßig und der Geschmack als gut bezeichnet.

Red Robin ist nach SCHREIBER (2007) ein „alter, bewährter Weingartenpfirsich mit rötlichem Fruchtfleisch. Der Wuchs ist kräftig, der Baum blüht reichlich und ist sehr ertragreich; gute Winterfrosthfestigkeit; die Fruchtgröße ist für diese Reifezeitperiode gut, die Frucht lässt sich noch fest ernten und ist sehr schön dunkelrubinrot gefärbt. Das Fruchtfleisch ist sehr aromatisch, angenehm säuerlich im Geschmack und löst meist gut vom Kern.“ Die Steinlöslichkeit wird von MADER (2006) hingegen als schlecht bewertet.

Redcal ist eine gelbfleischige Pfirsichsorte mit starkem Wuchs und hohem Ertrag. Die Reife liegt zwischen Ende August und Anfang September. Die Früchte sind groß, haben nach MODL (2006) hervorragendes Aussehen, sind leuchtend rot und gute steinlösend.

Redhaven ist seit Ende der 1970er Jahre die Standardsorte im österreichischen Pfirsichanbau, trotz der angeblich hohen Anfälligkeit für Kräuselerkrankung (BOOS und RANK, 2003). Der Wuchs ist stark bis mittelstark, der Ertrag hoch. Die Reife erfolgt zwischen Anfang und Mitte August. Die mittelgroße bis große Frucht ist gut vom Stein lösend, gelbfleischig und die Haut schwach behaart. Nach PREISLER (1989) ist die Haut sehr leicht abziehbar, beim Genuss kaum störend und das Fruchtfleisch um den Stein leicht gerötet.

Royal Gem ist ein gelbfleischiger Pfirsich, dem eine intensive Färbung und sehr guter Geschmack zugeschrieben wird (MADER, 2006, 8). „Der Baum wächst sehr kräftig und ist nicht ganz so reichtragend, frostfest und kräuselerkrankungsrobust als [sic] Redhaven. In seiner Reifezeit aber unsere beste Frühsorte.“ (SCHREIBER, 2007) Royal Gem reift nach VENETO AGRICOLTURA (2001) 12 Tage nach Redhaven.

Royal Glory ist ein gelbfleischiger Pfirsich, der mittelspät reift. Er wird als schön und intensiv gefärbt beschrieben, großfruchtig und von ausgezeichnetem Geschmack. Die Lager- und Transportfähigkeit wird als sehr gut bewertet (MADER, 2006). „Im Vergleich zu Redhaven wächst Royal Glory kräftiger, setzt nicht so intensiv Blüten an und macht dadurch weniger Arbeit beim Ausdünnen; er ist so winterfrosthaltig wie Redhaven, etwas weniger blütenfrosthaltig und geringfügig robuster gegen Kräuselerkrankung.“ (SCHREIBER, 2007)

Sunglo ist nach PREISLER (1989) eine ab Mitte August reifende, gelbfleischige Nektarine, deren Haut glatt, streifig bis deckfärbig karminrot, mit grünlichgelber bis gelber Grundfarbe gefärbt ist. Dieser Sorte werden hohe Erträge, mittelstark bis kräftiger Wuchs und gute Verzweigung zugeschrieben. Die Frucht ist gut transportgeeignet, allerdings mit erhöhter Fäulegefahr bei hoher Luftfeuchtigkeit und Niederschlägen.

Sweethaven zählt nach MODL (2006) zu den neueren Pfirsichsorten, ist mittel- bis starkwüchsig mit hohem Ertrag. Die Sorte ist gelbfleischig, von mittlerer Fruchtgröße und löst gut vom Stein.

„Unter *Weingartenpfirsiche* verstehen wir Pfirsichsorten, die spät reifen, also Ende August bis Anfang September [und kleinfruchtig sind]. Von diesem Typ gibt es eine Vielzahl von Selektionen. Charakteristisch ist ein etwas bitterer, jedoch angenehmer Ton im Geschmack. Manchen Klonen wird eine geringe Anfälligkeit gegen Kräuselerkrankung nachgesagt, die jedoch im Einzelfall überprüft werden muss.“ (MADER, 2006, 9). Der Weingartenpfirsich Eibenthal ist eine lokale Sorte, die aus dem Weinviertel stammt und im Zuge einer Diplomarbeit (DIANAT, 1995) kartiert und selektioniert wurde.

2.4 Bewirtschaftung

Eine chronologische Auflistung der Arbeitsvorgänge im Jahr 2007 ist in Tabelle 4 zu finden. Da es sich bei der Versuchsfläche um eine biologisch bewirtschaftete Fläche handelt, wurden die Wahl der verwendeten Spritzmittel und deren Mengen den Vorschriften des biologischen Landbaus (max. 2,5 kg Kupfer/ha/Jahr) entsprechend angepasst (BIO AUSTRIA, 2006). Die verwendeten Pflanzenschutzmittel bei den Spritzungen waren Kupfer, Schwefel und Wasserglas.

Weiters sind in der Tabelle die Pflanzenschutzbehandlungen des integriert geführten Quartiers aufgelistet, aus denen die Vergleichsfrüchte der Sorte Benedikte für die Biophotonenmessung stammen.

Tabelle 4: Bewirtschaftungsmaßnahmen 2007

Datum	Biologisch geführtes Quartier 25	Integriert geführtes Quartier 1
09.01.	Spritzung (200 L): 1% Wasserglas, 0,2% Kupfer, 0,6% Schwefel	Spritzung (400 L): 1% Wasserglas, 0,75% Kupfer, 0,6% Schwefel
20.02.	Spritzung (200 L): 1% Wasserglas, 0,2% Kupfer, 0,6% Schwefel	Spritzung (400 L): 1% Wasserglas, 0,75% Kupfer 0,6% Schwefel
16.03.	Spritzung: 0,5% Mycosin	
30.03.	Pfirsichschnitt	
03.04.	Pfirsichschnitt	
04.04.	Pfirsichschnitt	
19.04.	Spritzung (200 L): 0,5% Mycosin	Spritzung (300 L): 0,1% Syllit
15.05.		Spritzung (250 L): 0,075% Pirimor, 0,1% Syllit, Netzmittel
23.05.	Stockräumen und Mähen	
20.06.	Stockräumen und Mähen	
06.07.	Stockräumen und Mähen	
22.08.	Mähen	
04.09.	Stockräumen und Mähen	

Kupfer hat fungizide Wirkung und wird im Pfirsichanbau besonders gegen die Kräuselkrankheit (*Taphrina deformans*) aber auch gegen Blütenmonilia (*Monilinia laxa*) bzw. Fruchtfäule (*Monilinia fructigena*) eingesetzt. Gegen die Kräuselkrankheit werden eine vorbeugende Behandlung ab dem Zeitpunkt des Knospenschwellens und eine weitere Behandlung nach der Blüte empfohlen. Es wurde das Präparat Cuprofor eingesetzt, welches 50% Reinkupfer enthält.

Schwefel hat auch fungizide Wirkung und wird wie Kupfer gegen Monilia und Kräuselkrankheit eingesetzt.

Wie in Tabelle 4 ersichtlich wurde auch *Wasserglas* der Spritzbrühe beigemischt. Wasserglas ist ein Kalioxid-Silikat, das aufgrund seiner fixierenden Wirkung in Spritzbrühen beigemischt wird. Es bildet einen Film auf der Blatt- oder Fruchtoberfläche und ermöglicht eine längere Haftungsdauer des Spritzmittels an der Oberfläche. Wei-

tere Wirkungen sind beispielsweise eine mechanische Abhärtung der Blätter (Schutzfilm) und auch das Verkleben von auf der Oberfläche befindlichen Pilzsporen.

Mycosin ist ein pflanzenstärkendes Aluminium-Tonerdepräparat, das anstelle von Schwefelkalk verwendet wurde, da dieser zu dem Zeitpunkt nicht vorhanden war. *Mycosin* zählt nicht zu den Pflanzenschutzmitteln, sondern zu den Pflanzenstärkungsmitteln. Das heißt, die Wirkung besteht in der Stärkung der Pflanze und nicht in der Schwächung eines unerwünschten Organismus.

Im integriert geführten Quartier wurden das Fungizid *Syllit* gegen die Kräuselkrankheit und *Pirimor* gegen Blattläuse eingesetzt.

Die *Zwischenstreifen* (Gassenbewuchs) setzen sich zu einem großen Teil aus Luzerne und Weißklee zusammen, unter die sich verstärkt unterschiedliche Gräserarten mischen. Die Baumstreifen wurden mechanisch mit einem Stockräumgerät von Unkraut freigehalten. Das Quartier wurde ausschließlich organisch durch Mulchen des Grasschnitts gedüngt.

Der Baumschnitt erfolgte im Frühjahr. Es wurde dabei auf die Eigenschaften des Pfirsichwuchses - besonders die rasche Verkahlung der unteren Astpartien bei zu schwachem Rückschnitt - geachtet. (DUHAN, 1976)

2007 wurde viermal in der Vegetation bewässert. Bei jeder Bewässerungseinheit wurden 30 mm Wasser mittels Überkronenberegnung ausgebracht.

2.5 Versuchsdurchführung

Es wurden Bonituren an den Bäumen im Quartier und an den Früchten im Labor durchgeführt (siehe Tabelle 5). Im folgenden Teil werden die Arbeiten allgemein und im Kapitel 3 detailliert beschrieben.

Zu Beginn der Arbeit 2007 wurde jeder einzelne Baum mit einer Etikette und spezifischen Bezeichnung zur rascheren Identifizierung gekennzeichnet. Ab Februar wurden Feldbonituren durchgeführt, beginnend mit Stammumfangsmessungen. Im März begann die Blühbonitur der frühesten Sorten und dauerte bis Ende April. Noch während der Blüte wurden die Bäume geschnitten, eventuell vorhandene Stockausschläge bonitiert und anschließend entfernt. Danach wurden im Mai Frostschäden, Blütenmonilia und die Kräuselkrankheit bonitiert.

Ende Juni begann die Ernte und damit die Erntebonituren und Laborauswertungen. Es wurde je nach Bedarf zwei- bis dreimal pro Woche pflückreif geerntet. Die Daten der Ernte wurden schriftlich festgehalten und von jeder Sorte 30 repräsentative Früchte zur genaueren Untersuchung ausgewählt. Zusätzlich wurden 6 Früchte je Sorte für die Biophotonenmessung ausgewählt. Je nach Reifezustand wurden die Früchte gleich ausgewertet oder bis zur Vollreife einige Tage gelagert. Die Laborarbeiten fanden zwei- bis dreimal pro Woche statt. Im August wurden die Bäume im Quartier auf weitere Krankheiten und deren Blätter auf Blattfarbe bonitiert. Im September wurde mit den Auswertungen begonnen und im Oktober wurden abschließende Wuchsbonituren durchgeführt, die im November endeten.

Tabelle 5: Überblick über die Untersuchungen 2007

Monat	Tätigkeit
Jänner	Etikettieren, Konzepterarbeitung
Februar	Stammumfangsmessung, Stockausschlägezählung
März	Blühbonituren, Baumschnitt
April	Blühbonituren
Mai	Kräuselkrankheits-, Monilia-, Frostschadenbonitur
Juni	Beobachtungen an der Kultur
Juli	Ernte, Erntebonituren, Laborarbeiten
August	Ernte, Erntebonituren, Laborarbeiten
September	Blattbonituren, Auswertung der Daten
Oktober	Wuchsbonituren, Auswertung der Daten
November	Wuchsbonituren, Auswertung der Daten, statistische Berechnungen, Schreiben der Diplomarbeit
Dezember	Fertigstellung der Diplomarbeit

3 METHODEN

3.1 Blüte

Der *Blühverlauf* wurde in Blühbeginn, Vollblüte und Ende der Abblüte eingeteilt. Der Blühbeginn wurde mit 10% Anteil geöffneter Blüten definiert. Die Vollblüte wurde erreicht, sobald mehr als 50% der Blüten aufgeblüht waren. Mit 80% abgeblühter Blüten (Blüten waren leicht verbräunt oder vertrocknet) wurde das Ende der Abblüte verzeichnet. Zum Zeitpunkt der Vollblüte wurde die Blühstärke auf einer Skala von 1 bis 5 (1= geringer, 5= hoher Blütenansatz) subjektiv geschätzt.

Bezüglich der Blütenform gibt es bei den Pfirsichen und Nektarinen zwei unterschiedliche Arten: Schüsselförmige, weiß bis hellrosa größere Blüten (Abbildung 2) und glockenförmige, rosarote, etwas kleinere Blüten (Abbildung 3), wie sie beispielsweise die Sorte Benedikte zeigt. Die jeweiligen Blütenformen wurden im Rahmen der Blühbonitur notiert.



Abbildung 2: Schüsselförmige, hellrosa Blüten der Sorte Red Robin am 27.03.2007



Abbildung 3: Glockenförmige, rosarote Blüten der Sorte Benedikte 28.03.2007

3.2 Frostschäden

Da in Abbildung 1 nur die *durchschnittlichen* Tagestemperaturen angeführt sind, wurde zur Veranschaulichung der *niedrigsten* Tagestemperaturen eine eigene Kurve erstellt.

Die durchschnittlichen Tagestemperaturen waren den ganzen Winter hindurch bis zum Frühjahr 2007 relativ mild. Die Blüten und Jungfrüchte der Steinobstarten reagieren empfindlich auf einen plötzlichen Temperatursturz nach einer längeren Wärmeperiode. Im Frühjahr 2007 traten mehrmals Temperaturen unter 0°C ein. Der Temperatursturz am 26. Jänner 2007 (siehe Abbildung 4) dürfte allerdings keinen Schaden hinterlassen haben, da die Knospen zu dieser Zeit noch geschlossen waren. Zwischen dem Blühbeginn und der Abblüte aller Sorten sank die Mindesttemperatur nicht unter 0°C. Nach VITTONI et al. (2005, 101) liegen die kritischen Temperaturen während der Aufblühphase bei -4°C, während der Vollblüte bei -2,2°C und während der Abblüte bei -1,8°C.

In der Nacht vom 1. Mai 2007 lagen die Temperaturen im Bereich der meteorologischen Wetterstation für drei Stunden bei +1,5°C. Das Quartier der Pfirsiche liegt etwas tiefer als die Wetterstation. Es ist anzunehmen, dass die Temperatur im Quartier unter 0°C lag, da in einem ganz in der Nähe gelegenen Rebenquartier Frostschäden an den jungen Weintrieben festzustellen waren.

Nach SCHUMACHER (1989) und TESTA (2005) liegt die kritische Temperatur von Jungfrüchten bei Pfirsichen bei -1°C .

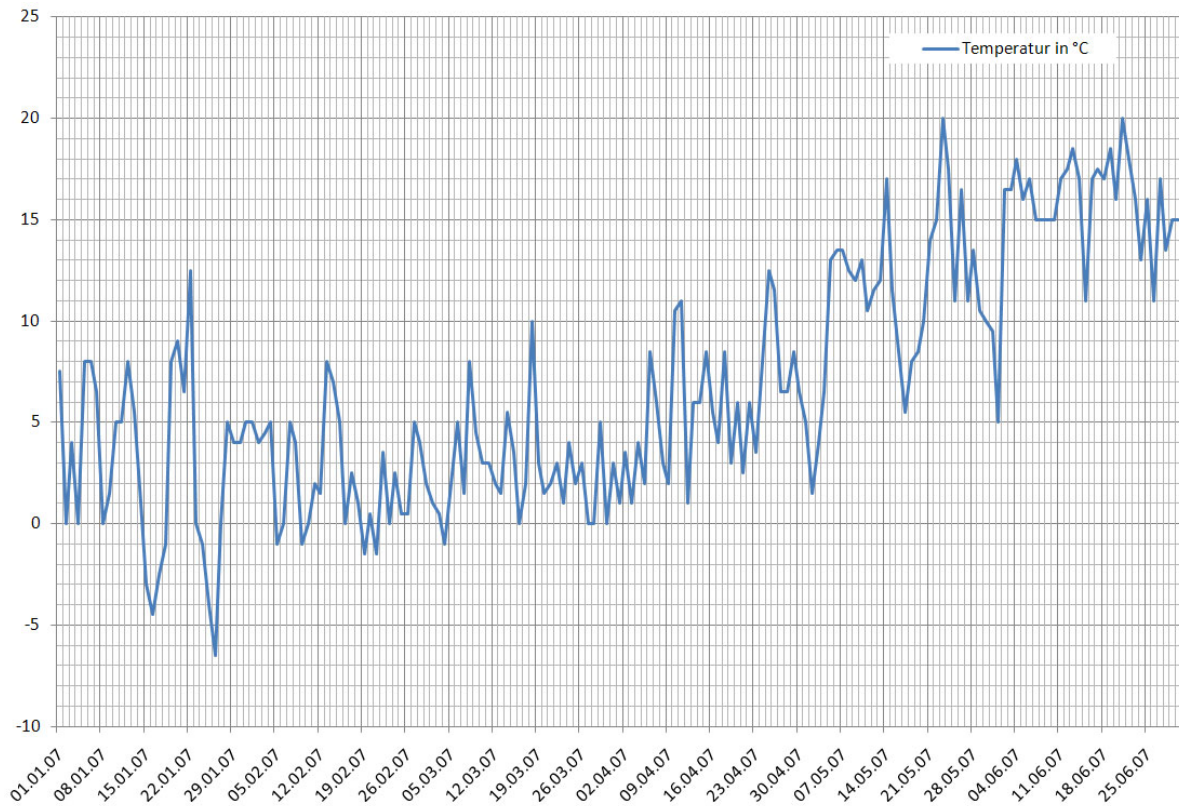


Abbildung 4: Verlauf der Tagestiefsttemperaturen in der Versuchsanlage (Jänner bis Juni 2007, eigene Darstellung)

Die darauf folgenden Frostschäden wurden am 18. Mai 2007 bonitiert. Bei der Bonitur wurde reihenverlaufsbedingt in Ost- und Westseite des Baumes unterschieden. Es wurden je Seite 20 Früchte bonitiert und davon beschädigte Früchte ausgezählt. Die gesunden, nicht geschädigten Früchte waren zu der Zeit etwa hasel- bis walnussgroß und hingen fest am Stiel. Durch den Frost geschädigte Früchte waren hingegen deutlich kleiner und fielen bei Berührung sofort ab. Ein weiteres Erkennungsmerkmal ist die Farbe des Steines. Bei gesunden, unbeschädigten Früchten hat der junge Stein weiße Farbe und seine Konsistenz und die ihn umgebende Haut ist fest (siehe Abbildung 5). Erfrorene Früchte enthalten hingegen einen bräunlich gefärbten Stein (siehe Abbildung 6). Oft löst sich die Haut auf und der Inhalt des Kerns tritt durch die mazerierten Zellen aus.



Abbildung 5: Unbeschädigte Frucht am 18.05.2007



Abbildung 6: Durch Frost geschädigte Frucht am 18.05.2007

3.3 Ernte

Ende Juni 2007 begannen die ersten Früchte der frühreifen Sorten zu reifen. Die Ernte wurde je nach Bedarf zwei- bis dreimal pro Woche durchgeführt und schriftlich erfasst. Es waren ein bis vier Erntetermine pro Sorte notwendig. Dabei wurde jeweils die Anzahl gesunder, durch Fraß beschädigter und von Monilia befallener Früchte festgestellt. Jene Früchte, die von Monilia befallen waren wurden im Zuge der Ernte entfernt und nur zahlenmäßig erhoben (da diese Früchte ein untypisches Gewicht aufweisen). Die restlichen Früchte wurden nach der Ernte gewogen und auf diese Weise das Gesamterntegewicht ermittelt.

Im Anschluss wurden 30 Früchte je Sorte für weitere Untersuchungen ins Labor gebracht.

3.4 Baumwuchs

3.4.1 Stammumfang

Der jährliche Zuwachs am Stammumfang ist einer der wichtigsten Parameter für die Beschreibung der Wuchsstärke. Er wurde in einer Höhe von 40 cm über dem Boden

mit einem Maßband auf 1 mm genau gemessen. Die Messungen wurden im Frühjahr vor der Blüte und im Herbst nach Abschluss des Wachstums durchgeführt.

3.4.2 Baummaße und Kronenvolumen

Im Oktober 2007 wurden Bonituren der Baumhöhe, -breite (=Messung quer zur Baumreihe) und -länge (=Messung in der Reihe) auf 10 cm genau mit einem Messstab gemessen und aus den drei Größen das Kronenvolumen (als Pyramide) errechnet.

$$\text{Kronenvolumen} = (\text{Kronenhöhe} \cdot \text{Kronenlänge} \cdot \text{Kronenbreite}) / 3$$

3.4.3 Triebformen und -stärke

Anschließend wurden Art und Stärke der verschiedenen Triebformen bonitiert. Dabei wurden 50 einjährige Triebe pro Baum bewertet und gemessen. Es wurde zwischen „echter Fruchttrieb“, „Fruchttrieb mit vorzeitigen Austrieben“, „falscher Fruchttrieb“ und „Mischtrieb“ unterschieden. Zusätzlich wurde die Länge der Triebe gemessen.

Nach DUHAN (1976, 9) sind wahre Fruchttriebe „kräftige Langtriebe mit gemischtem Knospenansatz“. Damit ist gemeint, dass sich in der Mitte eines wahren Fruchttriebes Knospendrillinge (zwei Blütenknospen mit einer dazwischen liegenden Holzknospe) befinden.

„Die als ‚falsche Fruchttriebe‘ bezeichneten Langtriebe tragen vorwiegend einzeln stehende Blütenknospen ... Da an den meist zahlreichen falschen Fruchttrieben relativ wenige neue Triebe und Blätter, hingegen aber zunächst noch viele Früchte zur Entwicklung kommen, bleiben die Pfirsiche recht klein und werden teils notreif.“ (DUHAN, 1976, 13)

Weiters unterscheidet DUHAN Kurztriebe, die ähnlich wie falsche Fruchttriebe wenig zur Holzerneuerung und damit zum Verkahlen der Äste beitragen. Sie wurden in die Kategorie „falsche Fruchttriebe“ mit einbezogen.

Triebe mit vorzeitigen Austrieben der diesjährigen Knospen treten meist bei starkwüchsigen Bäumen und an „jüngeren Sämlingsbäumen und teils auch an jungen veredelten Bäumchen vor Eintritt der Fruchtbarkeit“ auf. Die vorzeitigen Austriebe sind oft „schlecht ausgereift, sodass sie im Winter bzw. im Vorfrühling erfrieren oder vertrocknen.“ (DUHAN, 1976, 8)

Als „Mischtriebe“ wurden jene Äste bezeichnet, die sowohl Knospendrillinge als auch einzelne Holzknospen aufwiesen.

In den Kronen der starkwüchsigeren Sorten wurden vermehrt Wassertriebe festgestellt. Jene Wassertriebe, die eine Länge von über 1 m Länge aufwiesen wurden vermerkt und deren Anzahl einer der Kategorien „0“, „1-3“ und „4 oder mehr“ Wassertriebe pro Baum zugeteilt.

3.4.4 Stockausschläge

Die Bonitur der Stockausschläge erfolgt im Frühjahr 2007. Die Stärke der Stockausschläge wurde während der Blüte mithilfe von sechs Kategorien „0“ (= keine Stockausschläge) bis „5“ (=sehr starke Stockausschläge) bonitiert.

3.5 Blattfarbe

Die Messung der Blattfarbe gibt einen Einblick in den Gesundheitszustand eines Baumes. Beispielsweise kann Chlorose nachgewiesen werden. Die Blattfarbe wurde erst mit einer subjektiven Schätzung bonitiert. Es wurde dabei der Farbton der Blätter eines Baumes subjektiv auf einer Skala von „1“ bis „9“ geschätzt, wobei mit „1“ ein chlorotisches Gelb und „9“ ein sattes Dunkelgrün beschrieben wurde.

In einem weiteren Schritt wurden zum Vergleich der vorangegangenen Schätzung 12 repräsentative Blätter pro Baum entnommen und mit dem Minolta Chromometer eine Tristimulusfarbmessung durchgeführt. Im Zuge dieser Kontrollen sollte festgestellt werden, ob die subjektive Einschätzung der Blattfarbe mit der Tristimulusmessung übereinstimmt.

Chlorose (Gelbfärbung) des Laubes charakterisiert nach STÖRZER (1992) physiologischen Eisenmangel. Er ist typisch für kalkreiche Böden, besonders in nassen oder extrem trockenen Jahren.



Abbildung 7: Chlorotische Flecken auf einem Blatt bei Amsden am 17.08.2007



Abbildung 8: Gesunde, einheitlich grüne Blattfarbe bei Royal Glory am 17.08.2007

3.6 Krankheiten

3.6.1 Kräuselkrankheit (*Taphrina deformans*)

Die Kräuselkrankheit ist nach STÖRZER (1992) durch oft schon frühzeitig auftretende, konzentrierte Blattkräuselungen, gekoppelt mit blasiger Auftreibung und Rötung gekennzeichnet. Sie ist die wichtigste Krankheit im Pfirsich- und Nektarinenanbau. Nach PERSEN et al. (2005) verursacht der zeitige Laubverlust eine starke Schwächung und bei mehrjährigem, starkem Befall auch den Ausfall eines Baumes. „Die durch Neuaustrieb der Blätter nicht abgeschlossene Holzreife kann bei strengen Wintern zu Frostschäden führen.“ (GRIEGEL, 1993, 77) Nach WASKA (1998) sind Fröhsorten mehr oder weniger resistent, gelbfleischige Pfirsiche hingegen hochanfällig.

Es können neben den Blättern auch die Früchte befallen werden. Nach SPAAR et al. (1990) treibt „auf jungen Früchten das Gewebe blasenartig auf, Früchte werden runzelig, fallen vorzeitig ab.“ Diese sind dann nach PERSEN et al. (2005) grünlich bis rot verfärbt und seltener deformiert. Im Versuchsjahr wurden keine Anzeichen eines Fruchtbefalls entdeckt.

Am 3.Mai 2007 wurden die Bäume auf Kräuselkrankheit bonitiert. Dabei wurde wieder reihenverlaufsbedingt in Ost- und Westhälfte des Baumes unterschieden und je Seite 50 Blattbüschel auf Kräuselbefall bonitiert. Die befallenen Blattbüschel wurden ausgezählt. Der Befall ist leicht festzustellen, da die befallenen Blätter meist rot verfärbt (siehe Abbildung 9), blasig aufgewölbt und vergrößert (siehe Abbildung

10) sind. Die Befallsstärke der einzelnen Blätter eines Büschels wurde nicht berücksichtigt.



Abbildung 9: Rotfärbung des Laubes durch *Taphrina deformans* am 03.05.2007



Abbildung 10: Blasige Auftreibung durch *Taphrina deformans* am 03.05.2007

3.6.2 Blütenmonilia (*Monilinia laxa*)

Nach PERSEN (2004) tritt *Monilinia laxa* beim Steinobst an Blüten, Trieben und Früchten auf, *Monilinia fructigena* hingegen nur an den Früchten. *Monilinia fructicola*, die innerhalb der EU als Quarantäneschaderreger eingestuft ist, wurde 2002 und 2003 an zwei Standorten in Österreich an Pfirsichen nachgewiesen. Da die Unterscheidung der *Monilinia fructicola* von den beiden heimischen Moniliaarten schwierig ist (eine seriöse Diagnose ist nur durch einen molekularbiologischen Nachweis durch PCR¹ möglich), wurde bei der Bonitur der Triebssymptome *Monilinia laxa* als Ursache angenommen.

Bei der Bonitur des Befalls von Trieben mit *Monilinia laxa* am 18. Mai 2007 wurden an jedem Baum getrennt nach Ost- und Westhälfte der Krone die befallenen Triebe gezählt. Befallene Triebe erscheinen, wie in Abbildung 11 ersichtlich, von der Triebspitze ausgehend vertrocknet. Es wurden sechs Kategorien unterschieden:

- 0: kein einziger Moniliatrieb vorhanden
- 1: 1% der Triebe befallen (Mittel: 1%)
- 2: 2-5% der Triebe befallen (Mittel: 3,5%)
- 3: 6-15% der Triebe befallen (Mittel: 10,5%)
- 4: 16-50% der Triebe befallen (Mittel: 33%)
- 5: mehr als 50% der Triebe befallen (Mittel: 75%).

Für die statistische Auswertung wurde das Klassenmittel jeder Kategorie herangezogen.



Abbildung 11: Befall mit *Monilinia laxa* am 22.05.2007

Am 21. August 2007 wurde eine weitere Krankheitsbonitur gemacht, bei der Pfirsichmehltau (siehe Abbildung 12), Chlorose (siehe Abbildung 7), Blattfraß und noch einmal der Befall durch Blütenmonilia erfasst wurden. Es wurde die relative Stärke der Ausprägung (von „1“ = schwach bis „5“ = stark) notiert.

¹ PCR = „Polymerase-Kettenreaktion, polymerase chain reaction: Durch den Einsatz sequenzspezifischer Primer und einer gezielten, vielfachen Replikation der speziellen Sequenz wird das Vorhandensein einer bestimmten Sequenz nachgewiesen.“ (HAGEMANN, 1999, 252).

3.6.3 Pfirsichmehltau (*Sphaerotheca pannosa*)

Während der Bonituren auf Monilia und Kräuselerkrankung wurde bei einzelnen Bäumen in sehr geringem Ausmaß Pfirsichmehltau festgestellt.

Der Pilz befällt nach SPAAR et al. (1990, 213) „junge Blätter, Triebe und Früchte ... des Pfirsichs. Vier Wochen nach dem Austrieb zeigen sich auf der Blattoberseite gelbe Flecken. Die Unterseite der Blätter überzieht sich mit einem weißen, mehligen Belag. Die Blätter krümmen sich nach oben und fallen ab.“



Abbildung 12: Pfirsichmehltau an Nectared 6 am 17.08.2007

3.6.4 Schrotschusskrankheit (*Stigmina carpophila*)

Bei einem Baum der Sorte Sweethaven wurde die Schrotschusskrankheit festgestellt. Der Erreger der Schrotschusskrankheit ist der Pilz *Wilsonomyces carpophilus*. Die Krankheit tritt bei den Steinobstarten auf und zeichnet sich nach PERSEN et al. (2005, 84) durch kleine, scharf abgegrenzte rötliche Flecken aus, die später verbräunen und bis zu 5 mm Durchmesser erreichen. „Die Läsionen sind oft von einer gelben oder roten Zone umrandet. Die Blattflecken brechen nach einiger Zeit durch und hinterlassen Löcher.“ Nach SPAAR et al. (1990, 230) treten bei „Pfirsich ... die ersten Symptome an den Blättern Mitte Juli in Form von olivgrünen bis schwarzen Flecken unterschiedlicher Größe auf, die himbeerfarben oder braun umrandet sind.“



Abbildung 13: Schrotschusskrankheit am 17.08.2007

3.6.5 Pfirsichwickler (*Cydia molesta*)

Der Pfirsichwickler bildet nach WURM et al. (2002) zwei Generationen. Die erste Generation verursacht Schäden an jungen Trieben, die zweite Generation ernährt sich von der Frucht. Der Eintritt erfolgt über einen Einstich im Bereich des Knospenansatzes, von wo aus sich die Larve abwärts durch das Mark frisst. An den Früchten können äußerlich Kotkrümel sichtbar werden. Beim Aufschneiden der Frucht sind Fraßgänge mit darin befindlichen Larven sichtbar. Es kommt häufig zu Gummiaustritt.

Bei häufigem Auftreten können die Tiere große Schäden an den Früchten hervorrufen. Da aber nur ein Fall aufgetreten war, lag der Befall weit unter der Schadensgrenze. Nach MUSTER (2006) sind Spätsorten stärker gefährdet als Frühsorten. „Eine Bekämpfung ist nur bei spätreifenden Pfirsichsorten ... zu überlegen.“ (MUSTER, 2006, 5)



Abbildung 14: Raupe des Pfirsichwicklers in am 08.08.2007

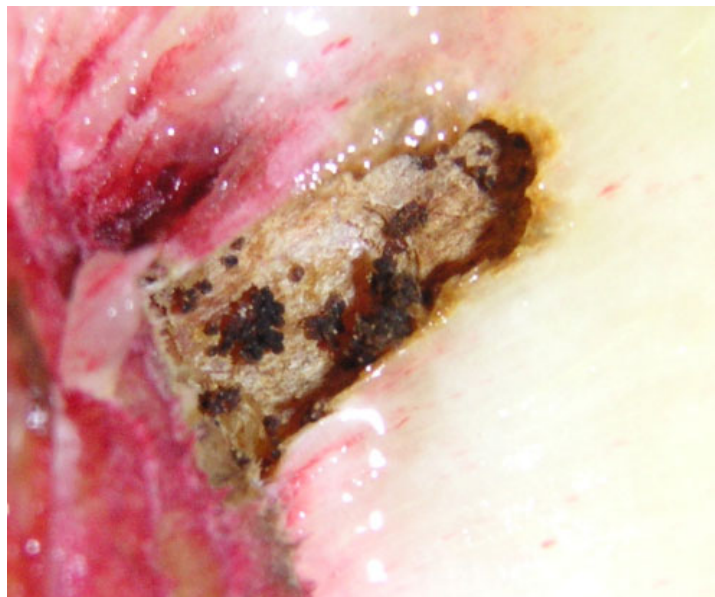


Abbildung 15: Fraßgang des Pfirsichwicklers in einer Frucht der Sorte Mireille am 03.08.2007

3.7 Fruchtqualität

Nach der Ernte wurden 30 Stück repräsentativer Früchte pro Sorte ins Labor gebracht und ausgewertet.

Noch nicht vollreife Früchte wurden entsprechend gelagert, reife Früchte wurden gleich ausgewertet. Bei einzelnen Sorten konnte eine Vollreife nicht erreicht werden, da die Früchte sehr fäulnisanfällig waren. Deshalb wurden diese knapp vor Vollreife ausgewertet um nicht zu viele Früchte für die Auswertung zu verlieren.

Der Vorgang der Untersuchungen war wie folgt: Erst wurden die äußeren Parameter Fruchtgewicht, -größe, -farbe und die Fruchtfleischfestigkeit gemessen, weiters die Steinlöslichkeit untersucht und das Steingewicht ermittelt. Im nächsten Schritt erfolgte die Entsaftung von jeweils zehn Früchten für die Messung des Trockensubstanz-, Säure- und Vitamin C-Gehaltes sowie des P-Wertes. Der daraus gewonnene Saft wurde durch einen Rundfilter (der Firma Whatman, Nr. 4 = 20-25 µm Porengröße) filtriert, um ihn zu klären und den bei der Entsaftung entstandenen Schaum zu entfernen.



Abbildung 16: Saft vor und nach der Filtration

Dann wurde der klare Saft in Fläschchen gefüllt, beschriftet und eingefroren.

Am 27. Juli 2007 wurde von einem Mitarbeiter bemerkt, dass der Tiefkühlschrank, in dem sich die bis zu dem Datum eingefrorenen Proben befanden, ausgesteckt war und bereits alle darin befindlichen Proben verflüssigt waren. Da nicht bekannt ist, wann das Gerät genau abgesteckt worden war, können keine genauen Angaben gemacht werden. Sicher ist nur, dass am 24. Juli 2007 der Tiefkühler noch eingesteckt war, da an diesem Tag noch Proben eingefroren wurden und das Tiefkühlgerät zu dem Zeitpunkt noch eingeschaltet war.

Wird angenommen, dass die Proben bei geschlossener Türe erst nach 24 Stunden vollständig aufgetaut sind, bleibt ein Zeitrahmen zwischen dem 25. und 26. Juli 2007,

was wiederum heißt, dass die Proben zwischen ein und zwei Tagen oberhalb der Auftautemperatur gelagert worden sein könnten.

Als das Problem bemerkt wurde, wurden sofort alle betroffenen Proben (es handelte sich dabei um die Sorten Early Devil, Red Robin, Earliglo, Royal Glory, Royal Gem, Redhaven und Sweethaven) ausgewertet. Da an diesem Termin das Titrationsgerät nicht einwandfrei funktioniert hat, konnten von den betroffenen Sorten keine vergleichbaren Werte gemessen werden.

Der Saft der restlichen Früchte wurde ab dem 27. Juli 2007 wie gewohnt eingefroren. Am 24. Oktober 2007 wurden die Proben im Kühlschrank aufgetaut, am 25. Oktober 2007 die Säfte ausgewertet.

3.7.1 Messung der Grund- und Deckfarbe

Mit dem Chromometer der Firma Minolta erfolgte die Messung der Grundfarbe als auch der Deckfarbe bei jeder Frucht. Der Sensor wurde in der Mitte der zu messenden Fläche (Grund- oder Deckfarbe) aufgesetzt.



Abbildung 17: Minolta Chromometer

Das Gerät ermittelt drei Werte, die Helligkeit (L^*), den Grün-Rot-Anteil (a^*) und den Blau-Gelb-Anteil (b^*).

Tabelle 6: Interpretation der Tristimulusfarbmessergebnisse

Wert	Bereich	Extrema
L^*	0-100	schwarz-weiß
a^*	-60 - +60	grün-rot
b^*	-60 - +60	blau-gelb

Daraus lässt sich die Farbsättigung (C^*) mit folgender Formel berechnen:

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$

Manche Früchte, beispielsweise der Sorte Diamond Princess und Redcal, waren oft vollständig deckfärbig gefärbt. Daher konnte in Einzelfällen keine Grundfarbe gemessen werden.

Im Zuge der Farbmessung wurde auch der Anteil der Deckfarbe an der Gesamtoberfläche in % geschätzt und die Oberfläche auf Druckstellen untersucht.

3.7.2 Fruchtgröße und Fruchtformindex

Die Fruchtgröße (Höhe, Breite und Dicke) wurde mit einer Schublehre auf 0,01 mm genau ermittelt. Nach dem Qualitätsklassengesetz wird die Größe von Pfirsichen und Nektarinen durch den größten Fruchtdurchmesser in der Fruchtmitte quer zur Längsachse (=Höhe) definiert (BUNDEMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSER, 2004).

Mit folgender Formel wurde der Fruchtformindex (FFI) errechnet:

$$FFI = \text{Fruchthöhe}^2 / \text{Fruchtbreite} \times \text{Fruchtdicke}$$

Dieser gibt Auskunft über den Bau der Frucht.

FFI > 1: hoch gebaute Frucht

FFI = 1: rundfrüchtige Frucht

FFI < 1: flachrunde Frucht

3.7.3 Fruchtgewicht

Mit einer digitalen Waage (FA-2000 AND) der Firma Sartorius mit einem Messbereich von 0 bis 2220 g wurde das Einzelfruchtgewicht auf 0,01 g genau festgestellt.

3.7.4 Fruchtfleischfestigkeit

Mit einem Penetrometer („Microprocessor force gauge M 1000 E“) der Firma Mecmesin wurde die Fruchtfleischfestigkeit gemessen. Dabei wurde 1 cm tief ein Stempel mit einem Durchmesser von 1 cm über ein elektrisch betriebenes Schraubgewinde in die Frucht versenkt. Der Eindringwiderstand war in kg/cm² abzulesen.

Zuerst wurde der Eindringwiderstand mit Schale gemessen, dann ohne Schale (siehe Abbildung 19), indem eine ausreichend große Fläche mit einem Messer hauchdünn abgeschält wurde. Die Fruchtfleischfestigkeit wurde im deckfärbigen Bereich gemessen.

Je weicher die Frucht ist, desto größer wird die Transportempfindlichkeit.



Abbildung 18: Penetrometer

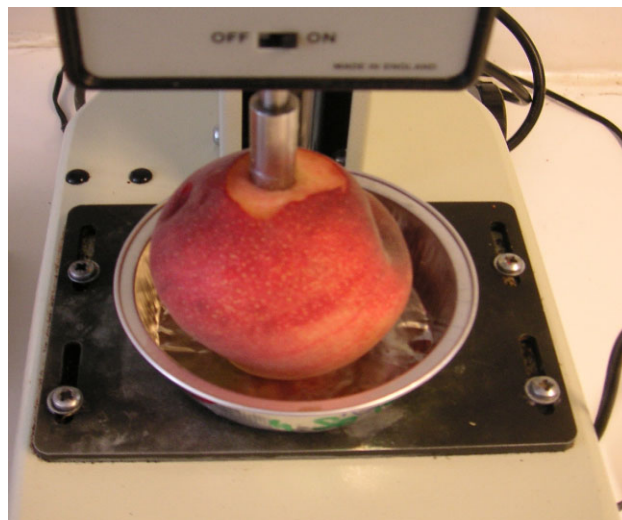


Abbildung 19: Messung der Fruchtfleischfestigkeit

3.7.5 Weitere Fruchtmerkmale und Steinlöslichkeit

Bei den Arbeiten im Labor fiel auf, dass bei einigen Früchten (besonders der Sorte Early Devil, Abbildung 20) das Fruchtfleisch rund um den Stielansatz aufgeplatzt war. Dieses Merkmal wurde vor dem Aufschneiden der Frucht notiert.



Abbildung 20: Fruchtfleisch um den Stielansatz herum aufgeplatzt (Early Devil)

Nach dem Aufschneiden wurde in vielen Fällen festgestellt, dass das Aufplatzen des Fruchtfleisches um den Stielansatz mit einem gespaltenen Stein einherging.

Nach STÖRZER (1992) bedingen gesplattene Fruchtsteine leicht das Aufreißen und Faulen der Frucht. Meist sind es Frühsorten, die steinsplattend sind, besonders bei übergroßen Früchten bei zu geringem Behang. „Während der Fruchtentwicklung kommt es zu Diskrepanzen zwischen den Wachstumsrhythmen von Samenkern, Stein und Fruchtfleisch, die zu inneren Gewebespannungen führen und das Steinplatzen auslösen.“ (STÖRZER, 1992, 27)

Die Steinlöslichkeit wurde anschließend von 1 bis 9 bewertet. Vor dem Entsaften wurden die Früchte mit einem Messer in Spalten geschnitten und versucht, das Fruchtfleisch vom Stein zu lösen. Ließ es sich problemlos, leicht und als Ganzes vom Stein ablösen, wurde die Löslichkeit mit 1 bewertet. War das Fruchtfleisch fest am Stein angewachsen oder war hing ein Großteil des Fleisches noch am Stein, dann wurde die Steinlöslichkeit mit 9 bewertet.

Danach wurde der Stein auf 0,01 g genau gewogen um dadurch den gewichtsmäßigen Steinanteil in % jeder Frucht zu ermitteln.

3.7.6 Lösliche Trockensubstanz

Nach KEPPEL et al. (1998) gehören zum Faktor innere Qualität neben dem sorteneigentümlichen Geschmack der Zucker- und Säuregehalt und die Frucht-fleischfestigkeit.

Mit dem digitalen Refraktometer (PR-101) der Firma Atago wurde der Gehalt an löslicher Trockensubstanz (= °Brix) jeder Wiederholung gemessen. Erst wurde das Gerät mit destilliertem Wasser kalibriert. Dann wurden mithilfe einer Pipette ein bis zwei Tropfen der Probe auf die Messfläche aufgebracht, sodass sie vollständig mit Probenflüssigkeit bedeckt war. Dann wurde der Messknopf betätigt und das Ergebnis in °Brix auf der Anzeige abgelesen.



Abbildung 21: Refraktometer

Um das Verhältnis zwischen dem Zucker- und dem Säuregehalt zu errechnen, wurde erst der Trockensubstanzgehalt von °Brix auf Oechsle umgerechnet ($4^{\circ}\text{Brix} = 1$ Oechslegrad). Anschließend konnte das Verhältnis mit folgender Formel berechnet werden:

$$\text{Zucker/Säure-Verhältnis} = ((\text{Oe}/5)+1)*10 / \text{g/Liter Weinsäure}$$

3.7.7 Vitamin C-Gehalt

Mit einem Reflektometer (RQflex) der Firma Merck (siehe Abbildung 22) wurde der Vitamin C-Gehalt jeder Probe bestimmt. Der Test ist für den Bereich 25-450 mg/l Ascorbinsäure geeignet. Da der Vitamin C-Gehalt bei Pfirsichen und Nektarinen in diesen Bereich fällt, konnte der unverdünnte Saft für die Messung herangezogen werden. Die Durchführung der Tests verlief nach Anleitung: Der Teststreifen wurde für zwei Sekunden so weit in die Probe eingetaucht, dass beide Reaktionszonen mit Saft benetzt wurden. Danach wurde die überschüssige Flüssigkeit abgeschüttelt und der Teststreifen mit den Reaktionszonen Richtung Display hin bis zum Anschlag in den Stäbchenadapter eingeführt. Nach Ablauf der Reaktionszeit konnte das Ergebnis am Display abgelesen werden.

Vitamine spielen in der menschlichen Ernährung eine wichtige Rolle. Nach HERRMANN (2001) sollte nicht nur ihr allgemeines Vorkommen betrachtet werden, sondern die tatsächlichen Gehalte mit dem Bedarf des Menschen in Verbindung gebracht werden.

Pro Tag werden für die menschliche Ernährung nach HERRMANN (2001) 75 mg Vitamin C empfohlen.

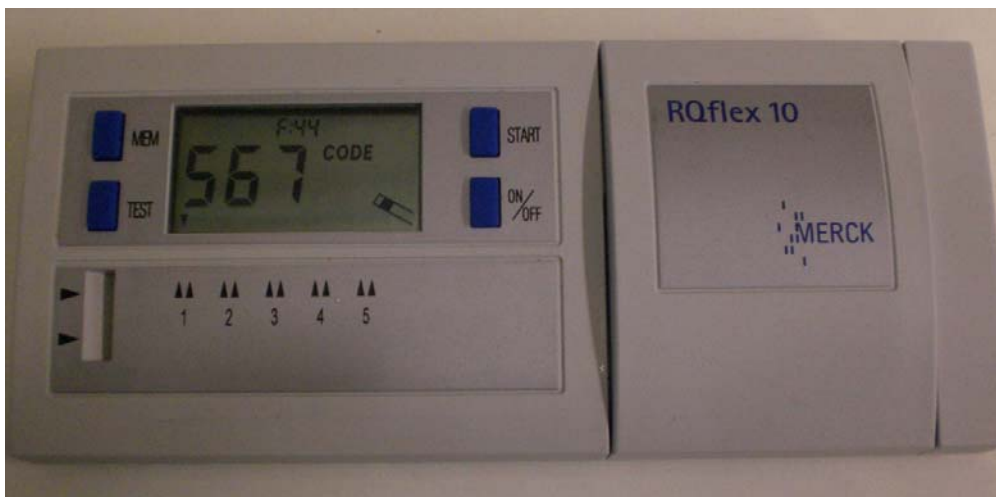


Abbildung 22: Reflektometer

3.7.8 P-Wert

Mit dem Gerät „BE-T-Analyse nach Prof. Vincent, MT 732-Full-Micro-Processor-controlled-System“ der Firma Med-Tronic wurde der P-Wert gemessen. Er basiert auf den drei Werten pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit und Redoxpotential und ist eine Faustzahl, die die Aktivität der Elektronen, korreliert zum Redoxpotential angibt. (KAPPERT, 2006)



Abbildung 23: Anzeige der P-Wert-Messung

Der *pH-Wert* ist der negativ dekadische Logarithmus der H^+/OH^- Ionenkonzentration.

Die *elektrische Leitfähigkeit EC* [S/m] zeigt den Zustand der Zellen an und ist der Reziprokwert des *elektrischen Widerstandes R* in Ohm [W]. Der Wert zeigt die Ionenpermeabilität der Zelle an. Höhere Werte weisen auf gute Zellqualität hin. Da die Messung temperaturabhängig ist, musste das Ergebnis temperaturkorrigiert werden.

Das *Redoxpotential* [mV] ist ein Maß für die oxidierende bzw. reduzierende Kraft eines Redoxsystems. Das Redoxpotential wird als rH-Wert angegeben, welcher der negativ dekadische Logarithmus des Wasserstoffdrucks ist, unter dem sich die Messlösung befindet. Die Skala reicht von 0-42,6. Ein Wert unter 17 bedeutet ein reduktives Milieu, über 25,5 ein oxidatives Milieu an. Höhere Werte zeigen größere Stressbelastung und geringere Produktqualität an. Das Redoxpotential ist temperatur- und pH-abhängig.

Der *P-Wert* [μW] ist eine integrierende Größe, die die vorangegangenen Werte in einer Formel zusammenfasst und somit einen Indexwert für die Lebensmittelqualität bildet. Er kann als Stressfaktor bezeichnet werden. Mit steigender Höhe des P-Wertes sinkt die biologische Qualität des Lebensmittels.

$$P = [30 \cdot (rH - 2 \cdot pH)]^2 / R$$

Für die Messung wurde die Elektrode bis zur Markierung in den Saft getaucht und die Ergebnisse abgelesen. Die drei Werte (pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit und

Redoxpotential) wurden in die entsprechenden Felder des Berechnungsprogrammes des beistehenden Computers eingegeben. Da der Computer mit der Elektrode verbunden war, wurde die Temperatur, die von der Elektrode gemessen wurde, automatisch vom Computer übernommen und das Ergebnis temperaturkorrigiert ausgegeben.



Abbildung 24: Elektrode bei der Messung

3.7.9 Titrierbare Säure

Nach FRIEDRICH (2000) herrscht in Pfirsichen im allgemeinen Apfelsäure vor. Der Jahreseinfluss auf die Zusammensetzung der einzelnen Säuren wird bei Pfirsichen besonders groß hervorgehoben. Im Saft reifer Früchte variiert das Verhältnis zwischen Apfelsäure zu Zitronensäure zu Galacturonsäure zwischen 34-139 : 18-60 : 0,5-26 mmol je Liter Saft.

Die Bedeutung der Fruchtsäuren für den Menschen liegt nach HERRMANN (2001, 147) unter anderem darin, dass sie keine Säurebelastung für den Körper bedingen, „da sie mit großer Geschwindigkeit oxidiert werden. Ihre Salze wirken alkalisierend, worauf ihre diätischen Eigenschaften unter anderem zurückgeführt werden.“

Bei der Messung der titrierbaren Säure wurde der Gehalt an enthaltenen organischen Säuren (freie H^+ - Ionen) indirekt über den Verbrauch an Natronlauge bestimmt.



Abbildung 25: Messung der titrierbaren Säure

In Vorbereitung für diese Messung wurden 5 ml Fruchtsaft mit 50 ml destilliertem Wasser verdünnt. Mit einem Titrator der Firma Schott, Deutschland (Gerät: Titroline alpha plus) wurde automatisch NaOH (0,1 mol, Titrisol, 1.09959, Merck, Deutschland) in die Probenmischung gefüllt, bis der vom Gerät (für schwache Säuren) vorgegebene pH von 8,1 erreicht wurde. Für die gleichmäßige Durchmischung der Probe wurde ein Magnetrührer verwendet. Die Menge an verbrauchter Natronlauge (Titrationsazidität) konnte am Display abgelesen werden und ließ auf die Menge der in der Probe enthaltenen Säure schließen. Durch die Multiplikation dieses Ergebnisses mit dem Faktor 0,75 wurde der der Säuregehalt in g/l Weinsäure

ausgedrückt, da Weinsäure als Standardsäure für Vergleiche der verschiedenen Fruchtarten in der Praxis herangezogen wird (GÖSSINGER, mündliche Mitteilung am 30.11.2007).

3.8 Verkostung

Es war geplant, auch eine Geschmacksverkostung durchzuführen. Da jedoch im Jahr 2007 ein Großteil der Früchte durch Frost geschädigt wurden und insgesamt wenig Früchte vorhanden waren, konnten nicht wie geplant bei allen Sorten zumindest 10 Verkostungsbögen erstellt werden, sondern oft weniger. Leider wurden in den vorigen Jahren aus personellen Überlastungsgründen keine derartigen Verkostungen durchgeführt, sodass auch nicht auf diese Daten zurückgegriffen werden kann.

Es wurden möglichst gleich reife Früchte verwendet und folgende Kriterien bewertet: Aussehen, Geruch, Geschmack, Behaarung (bei Pfirsichen), Fruchtfleischfestigkeit, Schalenfestigkeit, Saftigkeit, Süße, Säure und Aussehen des Fruchtfleisches.

Die Bewertung erfolgte nach einer „unstrukturierten Skala“. Das bedeutet, dass die Verkoster gebeten wurden, subjektiv eine Bewertung für jedes Merkmal abzugeben, indem sie auf einer Linie von 200 mm intuitiv eine Markierung setzten. Die Position der Markierung auf der Linie wurde anschließend ob dem linksseitigen Nullpunkt abgemessen und miteinander verglichen.

Tabelle 7: Kategorien des Verkostungsfragebogens

Kategorie	untere Grenze	obere Grenze
Aussehen	-	+
Geruch	-	+
Behaarung	wenig	viel
Geschmack	-	+
Fruchtfleischfestigkeit	sehr fest	sehr weich
Schalenfestigkeit	sehr fest	sehr weich
Saftigkeit	wenig	viel
Süße	wenig	viel
Säure	wenig	viel
Aussehen Fruchtfleisch	-	+

3.9 Biophotonenmessung

Einleitung

„Qualität ist, so lehren die Philosophen, die Beschaffenheit eines Dinges, die sich durch seine Eigenschaften zeigt. ... Jede einzelne Eigenschaft ist zwar sicher notwendig, nicht aber hinreichend für Qualität. Mit anderen Worten: Jedes Einzelmerkmal ist imstande, die Qualität des Ganzen zu vermindern oder gar zu zerstören, nie aber, sie völlig zu bestimmen oder gar zu repräsentieren.“ (POPP 2007, 81)

Das bedeutet, dass die Beziehungen zwischen den „Beschaffenheiten“, wie Fritz-Albert Popp, Begründer der Biophotonik sie nennt, die eigentliche Qualität ausmachen, oder, wie KOLLATH bereits 1977 auf den Punkt brachte: „Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile.“

„Qualität‘, ein ganzheitlicher Begriff ..., setzt sich immer zusammen aus vielen einzelnen ‚Projektionen‘ all seiner Merkmale und Facetten, kann aber umgekehrt nicht in isolierte, unabhängige Eigenschaften zerlegt werden. Im Gegenteil: gerade deshalb, weil alle messbaren Besonderheiten im ‚Ding an sich‘ untrennbar miteinander verzahnt werden, entsteht eine völlig neue ‚Qualitätskategorie‘. Das macht Qualitätsforschung schwierig, aber auch notwendig und spannend.“ (POPP 2007, 82)

POPP bringt das Dilemma der Qualitätsanalyse auf den Punkt: „Bei der Menge aller Eigenschaften, die ein Lebewesen beschreibt, haben wir die Wahl zwischen wissenschaftlich exakt fassbaren Daten, die sich als relativ belanglos erweisen, und äußerst komplexen Netzwerken von nicht mehr exakt nachweisbaren Wechselwirkungen und Bezügen, die wichtig sind, aber beim besten Willen kein objektives Bild zulassen.“ (POPP 2007, 24)

Biophotonen

Biophotonen sind Lichtquanten, die von Lebewesen emittiert und mit Photomultipliern im Single-Photon-Counting-Modell gemessen werden können.

Nach POPP (2002, 68) ist das Licht, dass Lebewesen abstrahlen, etwa 10^{18} mal schwächer als Tageslicht. Hohe Vitalität von Lebewesen bzw. hohe Qualität von Lebensmitteln zeichnet sich durch hohe Lichtspeicherfähigkeit (und damit durch einen hohen Ordnungsgrad) aus.

Die Biophotonenstrahlung zählt zu den ganzheitlichen Qualitätsparametern. Die Untersuchungsmethode der Biophotonenmessung beruht darauf, „dass (pflanzliche) Proben nach Bestrahlung mit verschiedenfarbigem Licht unterschiedlich stark nachleuchten. Auch das Alter und Anbauverfahren wirken sich auf die Anregbarkeit aus.“ (STRUBE und STOLZ, 2001, 15)

Messanordnung

Das *Arbeitsprinzip* des am Institut für Garten- Obst- und Weinbau befindlichen Bio-photonenmessgerätes ist folgendes:

Die Probe wird in die Messkammer des Gerätes gelegt.

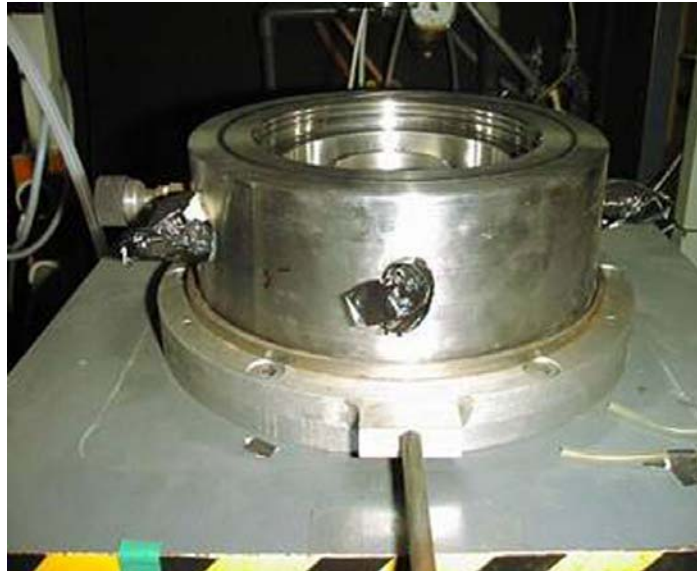


Abbildung 26: Messkammer

Die Kammer wird durch Pneumatik angehoben und geschlossen.

Das Licht, das von der zu messenden Probe abstrahlt, trifft auf eine photoempfindliche Schicht (Photokathode). Beim Aufschlag eines Photons wird ein negativ geladenes Elektron aus dieser Schicht geschlagen, das beim Auftreffen auf weitere dieser Schichten (Dynoden ansteigender positiver Ladung) durch ansteigende elektrische Spannung beschleunigt wird und kaskadenartig immer mehr Elektronen aus den lichtempfindlichen Schichten schlägt.

Am Ende der Reihe steht die Abschlusselektrode (Anode) - hier wird der durch die Photonen entstandene Stromimpuls gemessen. Je höher der Stromimpuls am Ende der Kette ist, desto mehr Photonen trafen zu Beginn auf die Kathode auf. (POPP, 2007, 64; SHEN, 2003, 289)

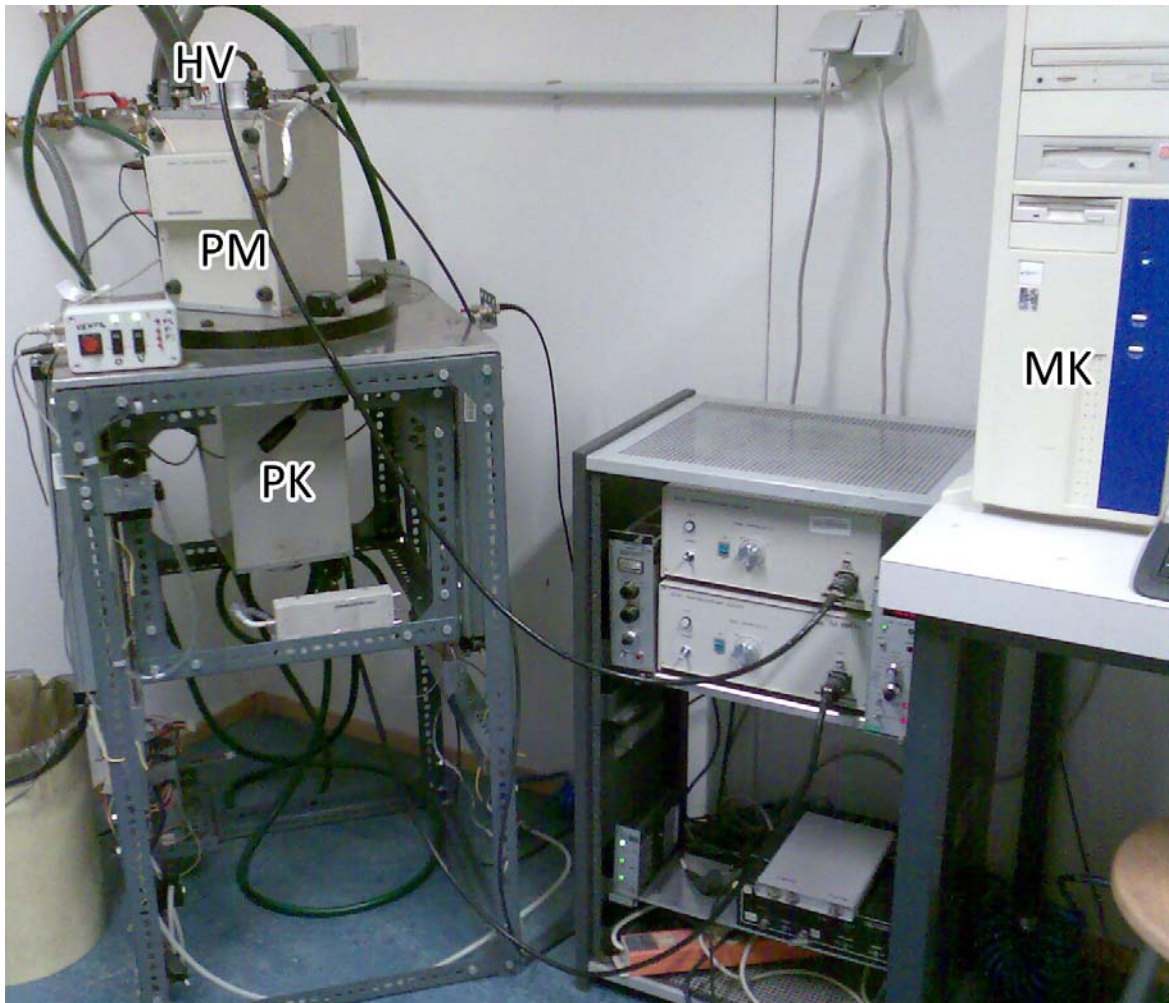


Abbildung 27: Biophotonenmessanlage

Tabelle 8: Legende der Biophotonenmessanlage

HV	Hochspannungsversorgung Stanford Research PS325
PM	Hamamatsu Photomultiplier R 562 mit Kühler C569
PK	Probenkammer aus rostfreiem Stahl mit diversen Anschlüssen
MK	Messkarte Oxford Tennelec MCS II – Zählung der TTL-Impulse

Messdurchführung

In diesem Versuch wurden die Proben im Rahmen des „Nachstrahlungsverhaltens“ vor der Messung für eine definierte Zeit mit Licht bestrahlt und danach die Abstrahlung des zuvor aufgenommenen Lichts gemessen. Die Bestrahlung der Proben verursacht eine Anregung der molekularen Zustände. Unter Abstrahlung von Licht fallen die Elektronen in energetisch niedrigere Zustände zurück. Das Verhalten der Photonenabstrahlung folgt einer hyperbolischen oder exponentiellen Funktion und wird in Form einer Kurve dargestellt.

Die Stichproben wurden folgendermaßen zusammengestellt: Es wurden zwei Wiederholungen zu je drei Früchten ausgewählt, wobei jede Wiederholung zwei gesunde, unbeschädigte Früchte und eine beschädigte Frucht - Monilia oder Fraßschaden waren die häufigsten Fehler - enthielt. Bei einigen Sorten war 2007 eine zu geringe Anzahl an Früchten vorhanden, um eine Biophotonenmessung durchzuführen.

Die Frage war, ob sich die Sorten hinsichtlich ihrer Biophotonenstrahlung unterscheiden und auch ob Fruchtfehler, seien sie nun rein optisch oder physiologisch, messbar sind.

Weiters wurde ein etwas größerer Stichprobenumfang der Sorte Benedikte gemessen. Es wurden 8 biologisch und 8 integriert produzierte Früchte (aus dem Quartier 1) gemessen. Die Unterschiede lagen im Ausmaß des Pflanzenschutzzeinsatzes und wurden bereits in Tabelle 4 beschrieben.

Probenaufbereitung

Für die Erstellung gleichmäßiger Proben wurde eine flache Glasschale mit 4 cm Durchmesser verwendet. Es wurde ein definiertes rundes Stück von der Frucht so abgeschnitten, dass es möglichst genau auf das Glas passte und mit der Schale nach oben auf das Glas gelegt.



Abbildung 28: Probe für die Biophotonenmessung

Danach wurde die Probe gewogen, ihre Farbe mit dem Minolta Chromometer gemessen und für 90 Sekunden mit einer OSRAM Quecksilber-Hochdrucklampe HQL-R de lux (80 Watt) beleuchtet. Der Abstand zwischen der Probe und der Lichtquelle betrug 23 cm. Anschließend wurde die Probe für rund 800 Sekunden in das Gerät gestellt.

Auswertungsvorgang

Die Daten wurden im ASCII-Format gespeichert und mit dem Programm „Origin 7.5“ ausgewertet. Die Daten lagen spaltenweise in einer Tabelle vor (Abbildung 29, die ersten beiden Spalten links). In der Spalte A(X) ist der Verlauf der Zeit in Sekunden und in Spalte B(Y) die Anzahl Photonen pro Sekunde (cps = counts per second) angegeben.

Origin 7.5.6 - C:\Documents and Settings\Barbara_Ohler\Desktop\Biophoton Messungen 1 - [Original.ktr - P114.BASE.DOCX:P114.BASE] File Edit View Windows Help Tools Features Ansicht Zeichnen Spalte Analyse Statistik Hilfenetzl Format Fenster Hilfe

	A(X) Chn	B(Y) Counts	C(Y) ROI	V(Y) Sorte 2/1 Rekunden	U(Y) Sorte 2/1 aus Or Sw 2/1n	S(Y) Sorte 2/3 Rekunden	R(Y) Sorte 2/3 aus Or Sw 2/3n	Q(Y) Sorte 2/2 Rekunden	D(Y) Sorte 2/2 Rekunden	E(Y) Sorte 2/2 Rekunden	F(Y) Sorte 2/2 Rekunden	G(Y) Sorte 2/4 Rekunden	
1	0	13	000	6159	97718	1	6993	71445	1	40	60687	1	94
2	1	10	000	6160	92575	0,94737	6994	63536	0,8893	41	54030	0,89043	95
3	2	18	000	6161	87461	0,89503	6995	58105	0,81328	42	48949	0,80857	96
4	3	9	000	6162	82917	0,84953	6996	53120	0,74361	43	44650	0,73903	97
5	4	28	000	6163	78268	0,80094	6997	49067	0,68677	44	41024	0,67598	98
6	5	20	000	6164	75155	0,75981	6998	45504	0,63669	45	37545	0,62003	99
7	6	22	000	6165	71333	0,72999	6999	42424	0,59379	46	35237	0,58062	99
8	7	10	000	6166	66965	0,68529	7000	39401	0,55147	47	32375	0,53246	99
9	8	10	000	6167	63786	0,65276	7001	36832	0,51552	48	29797	0,49098	99
10	9	18	000	6168	60614	0,6203	7002	34370	0,48105	49	27887	0,4595	99
11	10	20	000	6169	56799	0,58125	7003	32102	0,44931	50	26295	0,43327	99
12	11	17	000	6170	52739	0,54994	7004	29871	0,41898	51	24206	0,39895	99
13	12	22	000	6171	50981	0,52151	7005	28236	0,3952	52	22543	0,37144	99
14	13	50	000	6172	47604	0,48719	7006	26115	0,36971	53	21250	0,35014	99
15	14	14	000	6173	45168	0,46223	7007	24592	0,34419	54	19801	0,32628	99
16	15	17	000	6174	42099	0,43081	7008	22524	0,32546	55	18616	0,30873	99
17	16	17	000	6175	40083	0,41019	7009	21771	0,3047	56	17453	0,28757	99
18	17	22	000	6176	37988	0,38752	7010	20479	0,28662	57	16204	0,26999	99
19	18	22	000	6177	35808	0,36436	7011	19366	0,26984	58	15280	0,25191	99
20	19	19	000	6178	33262	0,34039	7012	17856	0,24991	59	14429	0,23274	99
21	20	20	000	6179	31350	0,32082	7013	16942	0,23711	60	13644	0,22315	99
22	21	21	000	6180	28717	0,30411	7014	15809	0,22209	61	12928	0,213	99
23	22	19	000	6181	27940	0,28552	7015	15081	0,21078	62	11901	0,19608	99
24	23	25	000	6182	26060	0,26689	7016	14047	0,19659	63	11446	0,18959	99
25	24	18	000	6183	24430	0,25001	7017	13399	0,18751	64	10997	0,17874	99
26	25	20	000	6184	22841	0,23477	7018	12742	0,17832	65	10319	0,16999	99
27	26	16	000	6185	21878	0,22389	7019	12008	0,16895	66	9773	0,16101	99
28	27	37	000	6186	20405	0,20882	7020	11392	0,15953	67	9130	0,15042	99
29	28	14	000	6187	19239	0,19680	7021	10821	0,15144	68	8614	0,14191	99
30	29	11	000	6188	18278	0,18709	7022	10343	0,14474	69	8094	0,13289	99
31	30	21	000	6189	17635	0,18047	7023	9910	0,13800	70	7576	0,12401	99
32	31	22	000	6190	16395	0,16778	7024	9214	0,12894	71	7257	0,1212	99
33	32	30	000	6191	15565	0,15920	7025	8696	0,12449	72	7031	0,11503	99
34	33	18	000	6192	14980	0,15023	7026	8120	0,11363	73	6785	0,11177	99
35	34	23	000	6193	13710	0,14039	7027	7764	0,10895	74	6349	0,10459	99
36	35	12	000	6194	12189	0,12497	7028	7556	0,10573	75	5896	0,09812	99
37	36	22	000	6195	12432	0,12722	7029	7260	0,10159	76	5747	0,09467	99
38	37	14	000	6196	11853	0,12123	7030	6907	0,09685	77	5514	0,09083	99
39	38	6	000	6197	11156	0,11417	7031	6745	0,09430	78	5192	0,08552	99
40	39	42751	000	6198	10451	0,10685	7032	6298	0,08813	79	4858	0,08002	99
41	40	60687	000	6199	10194	0,10432	7033	6060	0,08479	80	4640	0,07643	99
42	41	54038	000	6200	9624	0,09849	7034	5784	0,08093	81	4584	0,07519	99
43	42	49949	000	6201	9019	0,0922	7035	5556	0,07774	82	4324	0,07122	99

Abbildung 29: Ansicht der Rohdaten der Biophotonenmessung

Im nächsten Schritt musste der Beginn der Kurven festgestellt (in der Abbildung ist der Beginn der ersten Kurve bei Sekunde 39 zu finden) und die Daten der Kurven nebeneinander angeordnet werden. Der Beginn einer Kurve zeichnete sich durch einen plötzlichen Anstieg der cps aus (im Beispiel von 6 auf 42.751 cps).

Dann wurden alle Kurven auf eine exakte Dauer von 500 Sekunden vereinheitlicht und die Daten normiert, das heißt, durch den höchsten Wert dividiert (siehe Abbildung 30).

V(γ)	U(γ)	T(γ)
Sorte 2/1	Sorte 2/1	Sorte 2/1
Sekunden	aus Or.Sw	2/1n
6159	97718	1
6160	92575	0,94737
6161	87461	0,89503
6162	82917	0,84853
6163	78266	0,80094
6164	75155	0,7691
6165	71333	0,72999
6166	66965	0,68529
6167	63786	0,65276
6168	60614	0,6203
6169	56799	0,58125
6170	53739	0,54994
6171	50961	0,52151
6172	47604	0,48716
6173	45168	0,46223
6174	42098	0,43081
6175	40083	0,41019
6176	37868	0,38752
6177	35605	0,36436
6178	33262	0,34039
6179	31350	0,32082
6180	29717	0,30411
6181	27940	0,28592
6182	26060	0,26669
6183	24430	0,25001

Abbildung 30: Normierung der Daten

Anschließend wurden Kurven erstellt, sowohl von den tatsächlichen Daten (siehe Abbildung 31), als auch von den normierten Daten (siehe Abbildung 32). In einem weiteren Schritt wurden die Diagramme mit einer einheitlichen Skalierung versehen.

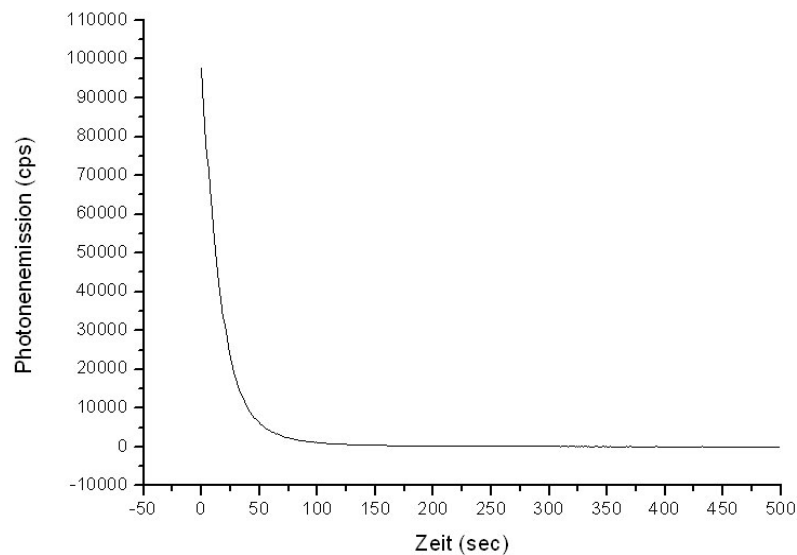


Abbildung 31: Kurvenverlauf der Photonenemission

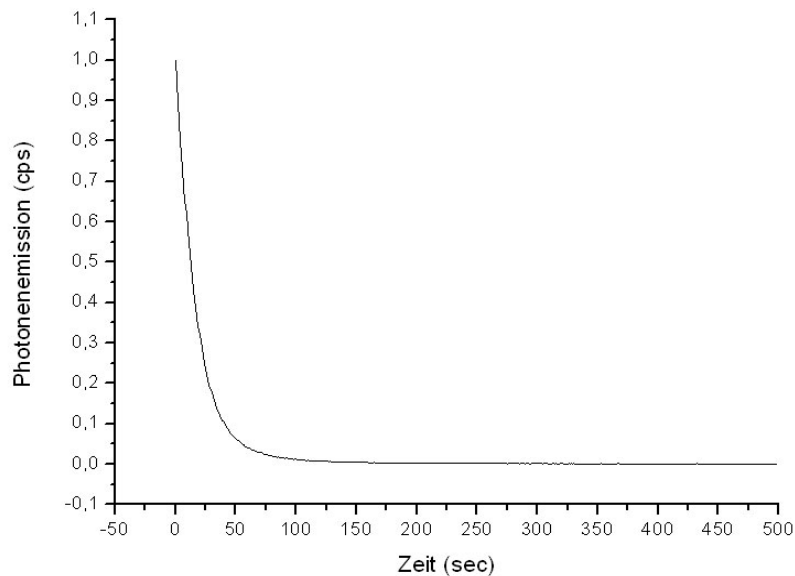


Abbildung 32: Kurvenverlauf der normierten Daten

In dieser Diagrammansicht konnten eventuell auftretende Messfehler erkannt und korrigiert werden. POPP (2007, 63) beschreibt in seinem Buch: „Dass ein solches Gerät nicht die extreme Sensitivität des Auges erreicht, ist der hohen elektrischen Spannung von mindestens tausend Volt anzulasten, die man für den Betrieb anzulegen hat. Einerseits wird dann zwar ein einziges eintreffendes Photon um so besser messbar, je höher die man die Betriebsspannung wählt, andererseits erzeugt aber eben diese Spannung schwache ‚Kriechströme‘, die selbst bei bester Isolation des Elektrodensystems nicht völlig zu vermeiden sind. Diese ‚Dunkelströme‘ (‚Rauschen‘), die mit der Spannung ansteigen, täuschen einen Lichteinfall vor, der in Wirklichkeit nicht stattfindet.“ In den Diagrammen wurde das „Rauschen“ bereits korrigiert.

Dann wurde aus den normierten Daten aller vier gesunden Früchte einer Sorte ein Mittelwert (Mean) gebildet (siehe Abbildung 34).

Daten aus mireillegest
Col(F1) => Col(D)

	Row(X)	Mean(Y)	sd(yErz)	se(yErz)	Min(Y)	Max(Y)	Range(Y)	Sum(Y)	N
11	11	0,50087	0,05528	0,02784	0,4373	0,58744	0,15014	2,00348	4
12	12	0,48536	0,05475	0,02737	0,40191	0,53304	0,13113	1,86146	4
13	13	0,4353	0,05558	0,02779	0,37053	0,50285	0,13232	1,74119	4
14	14	0,40529	0,05424	0,02712	0,3409	0,48972	0,12883	1,62117	4
15	15	0,37591	0,05302	0,02651	0,31241	0,43964	0,12724	1,50365	4
16	16	0,35033	0,0522	0,0261	0,28733	0,41219	0,12486	1,40131	4
17	17	0,32462	0,04872	0,02436	0,26462	0,3816	0,11698	1,29846	4
18	18	0,30221	0,04797	0,02398	0,24246	0,35809	0,11563	1,20884	4
19	19	0,28167	0,04564	0,02282	0,22481	0,33467	0,10985	1,12667	4
20	20	0,26137	0,04281	0,0214	0,20864	0,31259	0,10396	1,04549	4
21	21	0,24375	0,04154	0,02077	0,19169	0,29205	0,10036	0,97502	4
22	22	0,22708	0,03874	0,01937	0,17721	0,27046	0,09326	0,90833	4
23	23	0,21197	0,0369	0,01845	0,16332	0,25176	0,08844	0,84787	4
24	24	0,19736	0,03574	0,01787	0,15204	0,23804	0,086	0,78944	4
25	25	0,18277	0,03171	0,01586	0,14149	0,218	0,07651	0,73109	4
26	26	0,17193	0,03192	0,01596	0,13002	0,20684	0,07682	0,68771	4
27	27	0,16034	0,03039	0,01519	0,1199	0,19254	0,07264	0,64134	4
28	28	0,15119	0,02771	0,01385	0,11431	0,18097	0,06666	0,60476	4
29	29	0,14064	0,02695	0,01347	0,10409	0,1686	0,06452	0,56255	4
30	30	0,13101	0,02496	0,01248	0,09715	0,15717	0,06002	0,52406	4
31	31	0,12319	0,02352	0,01176	0,09155	0,14619	0,05664	0,49274	4
32	32	0,11569	0,02287	0,01143	0,08558	0,14062	0,05524	0,46275	4
33	33	0,10897	0,02152	0,01076	0,07947	0,13084	0,05136	0,4359	4
34	34	0,10218	0,01943	0,00972	0,07595	0,12259	0,04664	0,40872	4
35	35	0,09579	0,01894	0,00947	0,06957	0,11461	0,04504	0,38316	4
36	36	0,08984	0,01803	0,00902	0,06543	0,10851	0,04308	0,35934	4
37	37	0,08519	0,01648	0,00824	0,06241	0,10173	0,03932	0,34077	4
38	38	0,08081	0,01598	0,00799	0,05892	0,09715	0,03823	0,32325	4
39	39	0,07638	0,01513	0,00757	0,05543	0,09152	0,03608	0,30551	4
40	40	0,07155	0,0138	0,0069	0,05226	0,08501	0,03276	0,28619	4
41	41	0,06797	0,01353	0,00676	0,04935	0,0817	0,03235	0,27187	4
42	42	0,06414	0,01272	0,00636	0,04615	0,07608	0,02993	0,25655	4
43	43	0,06103	0,01169	0,00584	0,04437	0,07171	0,02734	0,24411	4
44	44	0,05752	0,01159	0,00579	0,04133	0,06883	0,0275	0,2301	4
45	45	0,05486	0,01051	0,00526	0,03996	0,06468	0,02472	0,21943	4
46	46	0,05167	0,00988	0,00494	0,03747	0,06038	0,02292	0,20666	4
47	47	0,04882	0,00967	0,00484	0,03534	0,05836	0,02302	0,19528	4
48	48	0,04659	0,00928	0,00464	0,03375	0,05593	0,02218	0,18635	4
49	49	0,04418	0,00869	0,00434	0,03202	0,05263	0,02081	0,17672	4

Abbildung 33: Mittelwertbildung aus normierten Daten

Für diese „Mean“-Kurve wurde im nächsten Schritt eine Trendlinie (Exponentialkurve 2.Ordnung) erstellt (fitting), die sich dieser möglichst annäherte.

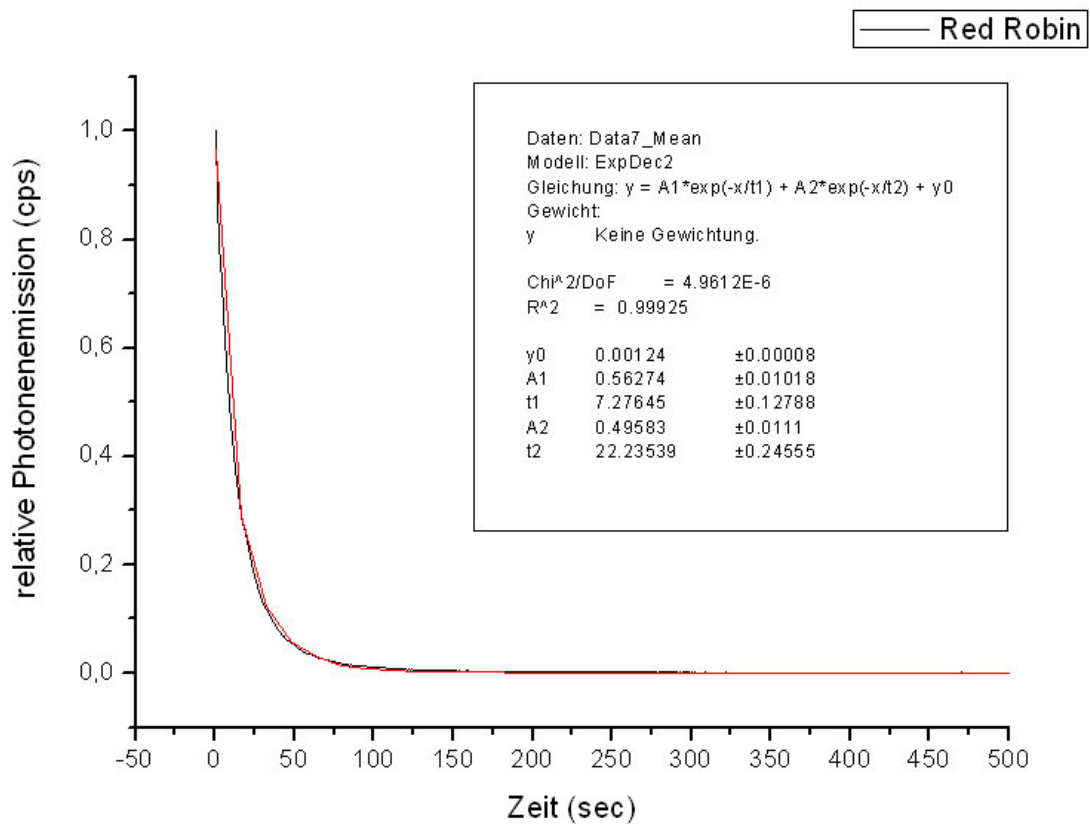


Abbildung 34: Mittelwertkurve (schwarz) mit Exponentialfunktion (rot)

In dem Fenster über der Kurve sind die Exponentialfunktion und deren Werte angegeben. t_1 (7,27645) und die Abweichung der Mittelwertkurve von der Exponentialfunktion ($\pm 0,12788$) wurden kopiert und in einer Tabelle zusammengefasst. Die beiden Abklingzeiten t_1 und t_2 sind charakteristisch für den Verlauf der Kurve und beschreiben die Vitalität bzw. biologische Wertigkeit der Probe. Je höher die Werte für t_1 bzw. t_2 sind, desto höher ist das Lichtspeichervermögen der Probe. Im Rahmen dieser Arbeit wurde aus Zeitgründen nur auf die Auswertung von t_1 eingegangen. Ein mit der Abklingzeit vergleichbares Charakteristikum ist das Niveau, auf das sich die Kurve gegen Ende „einpendelt“. Durch Bildung des Integrals wurde die Fläche unter der Kurve berechnet (Area).

Um einen weiteren Aspekt mit einzubeziehen, wurden die Eingangswerte (maximaler Photonencount am Beginn einer Messung) aller Früchte miteinander verglichen und statistisch ausgewertet.

Nach diesem Schema wurden alle gesunden und beschädigten bzw. kranken Früchte aller Sorten ausgewertet und die Daten in einem Säulendiagramm dargestellt. Weiters wurden biologisch und integriert produzierte Früchte der Sorte Benedikte miteinander verglichen.

3.10 Statistische Auswertung der Daten

Die Daten wurden soweit möglich mittels SPSS 15.0 statistisch ausgewertet. Es wurde eine ANOVA (Mittelwertvergleich bzw. univariate Varianzanalyse), mit einem nachfolgenden Post-Hoc-Test (S-N-K-Test) bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ durchgeführt.

4 ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Im Laufe der Arbeiten wurde wiederholt beobachtet, dass die Sorten Amsden, Earliglo und Sunglo außerordentliche Ergebnisse lieferten. Es wird vermutet, dass die Bäume dieser drei Sorten an einer Phytoplasmaose oder einer Virusinfektion erkrankt sind. Weiters wäre eine Unverträglichkeit der Sorte mit der Unterlage denkbar. Die Ursache konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht geklärt werden. Um die genaue Ursache zu klären, müsste ein PCR-Test (wurde bereits auf S 28 erläutert) durchgeführt werden. Die Ergebnisse der Wuchs- und Ertragsparameter dieser Sorten sind daher mit Vorbehalt zu betrachten.

4.1 Blüte

Die warmen Temperaturen im Winter 2006/07 führten zu einem frühen Austrieb bei allen Obstsorten (MODL, 2007). Dadurch bestand das ganze Frühjahr hindurch erhöhte Gefahr von Frostschäden, da die Winterruhe der Bäume frühzeitig beendet war und die empfindlichen jungen Blätter und Blüten gefährdet wurden.

2005 begann die Blüte am 7. April, 2006 fand der Blühbeginn um etwa eine Woche später statt (NUTZ et al., 2006). 2007 war schon am 15. März Blühbeginn (um 3 bis 4 Wochen früher als 2006).

Der Blühbeginn bei den unterschiedlichen Sorten erstreckte sich im Jahr 2007 über einen Zeitraum von 24 Tagen zwischen den am frühesten und den am spätesten blühenden Sorten. Auch die gesamte Blühdauer erstreckte sich 2005 über einen kürzeren Zeitraum als 2007. 2005 begannen alle Sorten innerhalb von 8 Tagen nach der am frühesten blühenden Sorte zu blühen. 2006 lagen zwischen der ersten (Early Devil) und der als letztes aufblühenden Sorte (Amsden) nur 4 Tage. 2007 hingegen staffelte sich der Blühbeginn der untersuchten Sorten über 24 Tage.

Weiters ist in der folgenden Abbildung ersichtlich, dass es 2007 weniger Überschneidungen der Blüte bei den einzelnen Sorten gab. Die Sorte Amsden blühte 2007 erst am 8. April auf, als Early Devil bereits abgeblüht war (6. April).

Zu den Frühblühern in allen Jahren zählten Early Devil, Red Robin, Royal Gem und Royal Glory. 2005 unterschied sich Early Devil mit dem frühesten Blühbeginn von allen anderen Sorten signifikant. Zu den mittelfrüh blühenden Sorten zählten Nectar 6, Benedikte, Redcal und Diamond Princess.

Am spätesten blühte in allen drei Jahren Amsden auf. 2005 zählten weiters Mireille und der Weingartenpfirsich Eibesthal zu den Spätblühern. 2006 blühten diese drei Sorten neben Benedikte, Earliglo, Sunglo und Sweethaven am gleichen Tag auf.

2007 unterschieden sich die Sorten in ihrer langen Blütezeit am deutlichsten. Der Weingartenpfirsich Eibesthal blühte am 30. März auf und einen Tag später Mireille. Der Blühbeginn von Earliglo folgte 4 Tage nach Mireille.

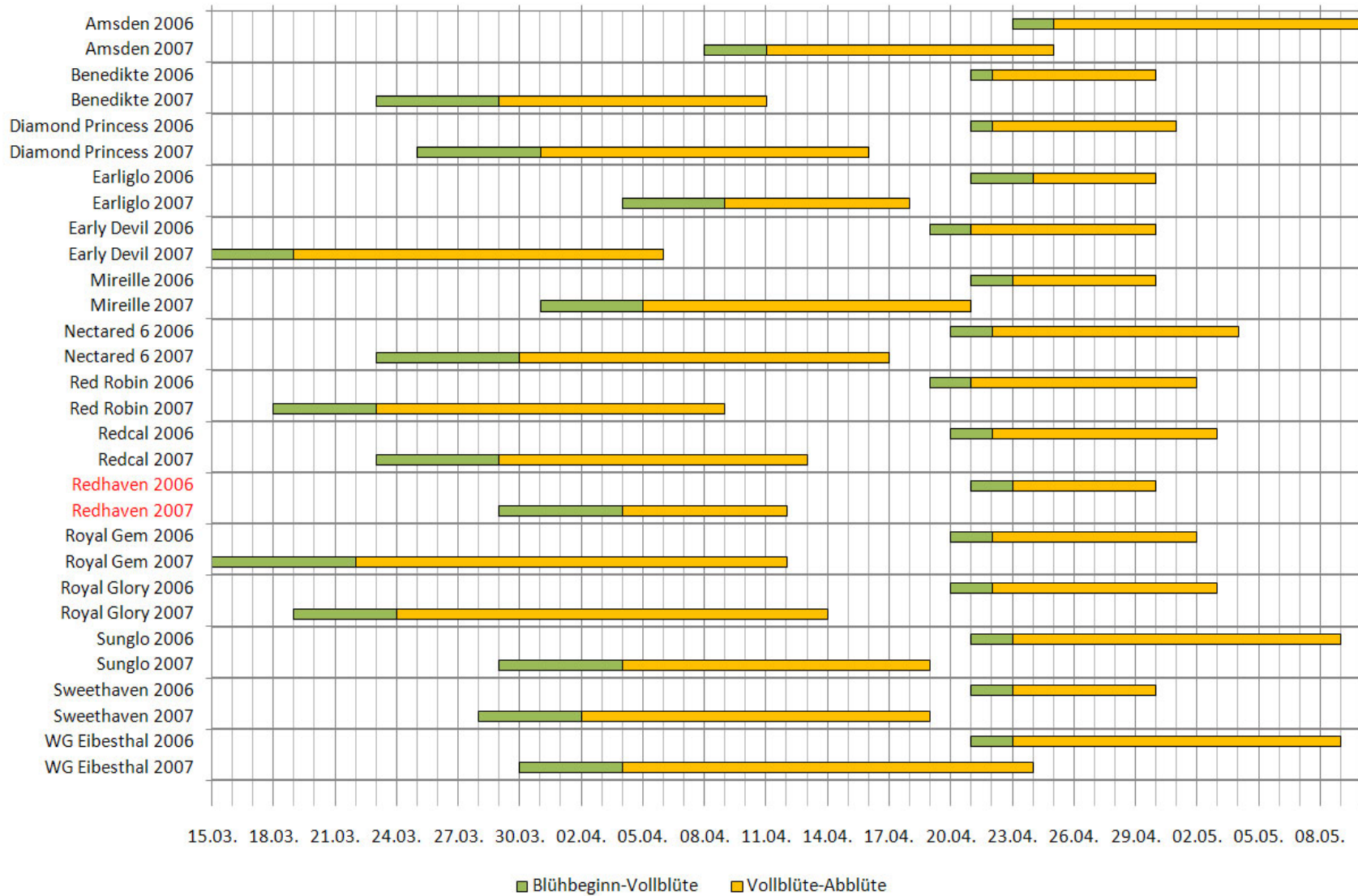


Abbildung 35: Blühverlauf 2006 und 2007 (Quelle der Daten 2006: NUTZ et al., 2006)

Tabelle 9: Ergebnisse der Blühbonituren 2005-2007

Sorte	N	Blühbeginn					Vollblüte			Abblüte		
		2005		2006	2007		2006	2007		2006	2007	
Amsden	5	15.04.	c*	23.04.	08.04.	g	25.04.	11.04.	f	10.05.	25.04.	h
Benedikte	6	13.04.	bc	21.04.	23.03.	bc	22.04.	29.03.	c	30.04.	11.04.	bc
Diamond Princess	7	15.04.	c	21.04.	25.03.	cd	22.04.	31.03.	cd	01.05.	16.04.	cdef
Earliglo	6	14.04.	c	21.04.	04.04.	f	24.04.	09.04.	f	30.04.	18.04.	ef
Early Devil	7	07.04.	a	19.04.	15.03.	a	21.04.	19.03.	a	30.04.	06.04.	a
Mireille	3	15.04.	c	21.04.	31.03.	e	23.04.	05.04.	e	30.04.	21.04.	fg
Nectared 6	6	14.04.	c	20.04.	23.03.	bc	22.04.	30.03.	cd	04.05.	17.04.	def
Red Robin	11	11.04.	b	19.04.	18.03.	a	21.04.	23.03.	b	02.05.	09.04.	ab
Redcal	4	14.04.	c	20.04.	23.03.	c	22.04.	29.03.	c	03.05.	13.04.	bcd
Redhaven	4	14.04.	c	21.04.	29.03.	e	23.04.	04.04.	de	30.04.	12.04.	bc
Royal Gem	3	13.04.	bc	20.04.	15.03.	a	22.04.	22.03.	ab	02.05.	12.04.	bc
Royal Glory	5	13.04.	bc	20.04.	19.03.	ab	22.04.	24.03.	b	03.05.	14.04.	bcde
Sunglo	3	13.04.	bc	21.04.	29.03.	de	23.04.	04.04.	de	09.05.	19.04.	ef
Sweethaven	4	13.04.	bc	21.04.	28.03.	de	23.04.	02.04.	cde	30.04.	19.04.	f
WG Eibesthal	4	15.04.	c	21.04.	30.03.	e	23.04.	04.04.	de	09.05.	24.04.	gh

*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.

Das Stadium der Vollblüte erreichte in beiden Jahren als erste die Sorte Early Devil. 2006 erreichte Red Robin am gleichen Tag die Vollblüte. Als nächstes erreichten im Jahr 2007 Royal Glory und Benedikte die Vollblüte. 2006 lagen wieder nur wenige Tage zwischen den Sorten.

In beiden Jahren waren Earliglo und Amsden die letzten Sorten, die die Vollblüte erreichten. Etwas früher waren Mireille, Redhaven, Sunglo und Weingartenpfirsich Eibesthal an der Reihe.

Auch die gesamte Blühdauer war unterschiedlich: 2006 blühten die Sorten zwischen 9 und 18 Tagen. 2007 verlängerte sich die Gesamtblühdauer auf 15 bis 29 Tage.

Die Dauer zwischen Blühbeginn und Vollblüte hat in den beiden Jahren stark variiert. 2006 zeigten Benedikte und Diamond Princess die kürzeste Phase, 2007 waren es Amsden und Weingartenpfirsich Eibesthal. Die Länge der Zeitspanne zwischen Voll- und Abblüte war hingegen in beiden Jahren ähnlich. Die kürzeste Dauer war bei Redhaven und Earliglo zu beobachten. Diese wiesen auch die kürzeste Gesamtblühdauer auf.

Tabelle 10: Ergebnisse der Bonitur der Dauer von Blühstadien

Sorte	Anzahl Tage zwischen						Dauer der Blüte in Tagen			Blütenform 1= schüsselförmig, weiß bis hellrosa 2= glockenförmig, rosarot
	Blühbeginn und Vollblüte			Vollblüte und Ende der Abblüte						
	2006	2007		2006	2007		2006	2007		
Amsden	2	3	a*	15	15	bcd	17	18	ab	1
Benedikte	1	7	ab	8	14	abc	9	21	abc	2
Diamond Princess	1	7	ab	9	17	bcd	10	23	bc	1
Earliglo	3	5	ab	6	10	ab	9	15	a	2
Early Devil	2	5	ab	9	18	cd	11	23	bc	1
Mireille	2	5	ab	7	17	bcd	9	22	bc	2
Nectared 6	2	8	b	12	19	cd	14	26	c	1
Red Robin	2	6	ab	11	18	cd	13	23	bc	1
Redcal	2	6	ab	11	15	bcd	13	21	abc	1
Redhaven	2	6	ab	7	9	a	9	15	a	2
Royal Gem	2	7	ab	10	22	d	12	29	c	1
Royal Glory	2	5	ab	11	22	d	13	27	c	1
Sunglo	2	6	ab	16	16	bcd	18	22	bc	2
Sweethaven	2	5	ab	7	19	cd	9	23	bc	2
WG Eibesthal	2	4	ab	16	21	d	18	26	bc	1
*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.										

Die relativ längste Zeitspanne zwischen Voll- und Abblüte 2007 war bei Royal Glory, Royal Gem, Weingartenpfirsich Eibesthal, Nectared 6 und Sweethaven zu finden. Diese Sorten wiesen auch die längste Gesamtblühdauer auf. 2006 blühten neben den genannten Sorten auch Sunglo und Amsden relativ lange (18 bzw. 17 Tage). Die kürzeste Gesamtblühdauer in beiden Jahren zeigten Redhaven, Earliglo, Redcal und Mireille.

Der *Blütenansatz* war in den Jahren 2005, 2006 und 2007 bei Early Devil und Nectared 6 am stärksten. Auf der Skala von 0 (=kein Blütenansatz) bis 5 (=starker Blütenansatz) erreichte Nectared 6 durchschnittlich etwa 4,4 und Early Devil etwa 4,2. Auch Royal Gem, Benedikte und Sweethaven zeigten im Jahr 2005 einen starken Blütenansatz.

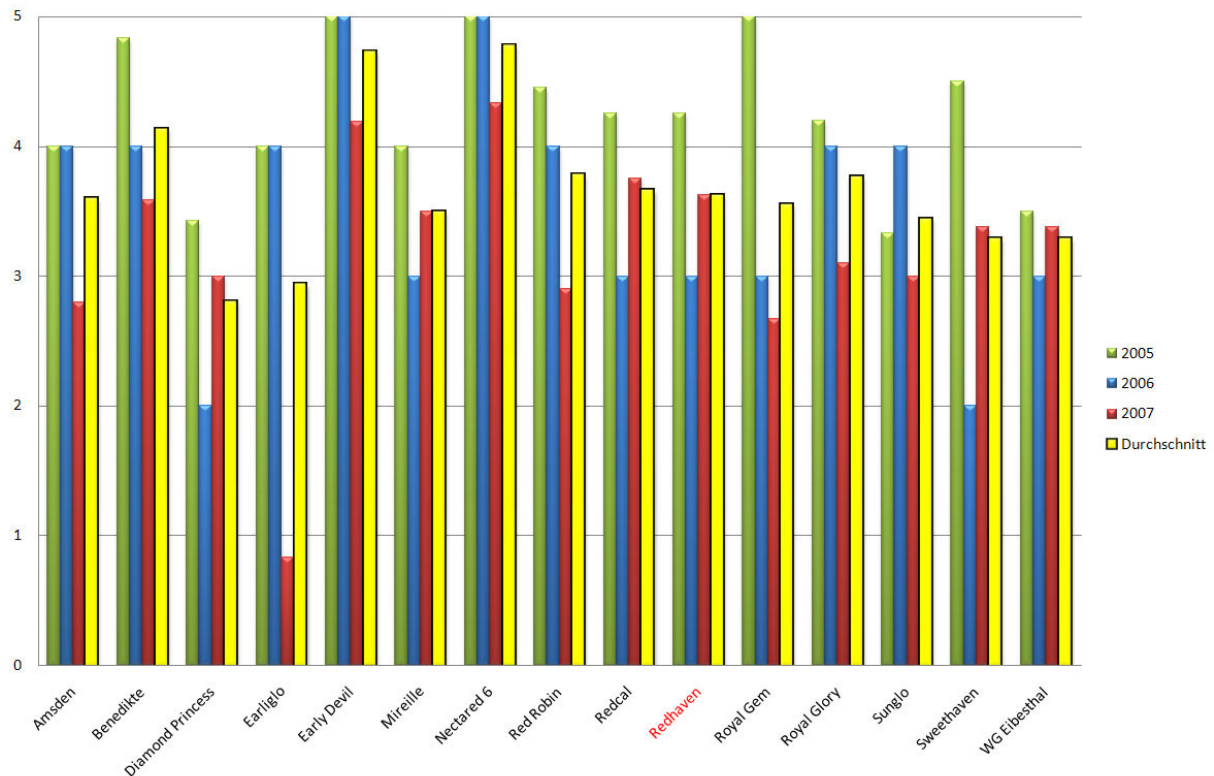


Abbildung 36: Vergleich der Blühstärke 2005-2007

Redcal, Redhaven und Mireille wiesen mit 3,5 einen relativ hohen Blütenansatz auf.

Die Sorten Red Robin, Diamond Princess, Amsden, Weingartenpfirsich Eibesthal, Royal Glory, Sunglo und Sweethaven befanden sich im Mittelfeld zwischen 2,5 und 3,5.

Deutlich darunter lag Earliglo mit einer relativen Blühstärke von 0,8.

4.2 Frostschäden

Tabelle 11: Ergebnisse der Bonitur auf Frostschaden am 18.05.2007

Sorte	N	% geschädigte Früchte (Osthälfte)		% geschädigte Früchte (Westhälfte)		% geschädigte Früchte (gesamt)	
Amsden	4	31,94	a*	15,00	a	23,47	ab
Benedikte	6	41,30	a	41,44	abc	41,37	abcd
Diamond Princess	6	20,82	a	26,11	ab	23,46	ab
Early Devil	6	16,67	a	10,89	a	13,78	a
Mireille	3	43,33	a	50,00	abc	46,67	bcd
Nectared 6	6	20,00	a	29,17	ab	24,58	ab
Red Robin	11	39,33	a	32,64	ab	35,98	abc
Redcal	4	26,44	a	42,50	abc	34,47	abc
Redhaven	4	29,35	a	28,33	ab	28,84	ab
Royal Gem	2	51,79	a	72,50	bc	62,14	cd
Royal Glory	5	40,90	a	41,38	abc	41,14	abcd
Sweethaven	4	40,00	a	42,08	abc	41,04	abcd
WG Eibesthal	4	56,32	a	78,87	c	67,60	d
*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.							

Von Earliglo und Sunglo liegen keine Ergebnisse über den Frostschaden vor, da von diesen Sorten zum Boniturtermin nicht ausreichend Früchte vorhanden waren, um in die Statistik einzufließen.

Interessanterweise zeigten sich an der Osthälfte der Bäume bei keiner der Sorten statistisch signifikanten Unterschiede. An der Westhälfte der Bäume waren zwar nicht immer stärkere Frostschäden zu verzeichnen, aber die Unterschiede waren deutlicher und ließen sich statistisch erfassen.

Im Mai 2007 waren bei allen Sorten mehr oder weniger starke Frostschäden zu verzeichnen. Die geringsten Frostschäden waren bei Early Devil, Diamond Princess, Amsden und Nectared 6 zu verzeichnen. Redhaven, Redcal und Red Robin wiesen etwas stärkere Frostschäden auf, wobei diese nicht signifikant höher waren.

Etwas weniger als die Hälfte der Früchte waren bei Royal Glory, Benedikte, Sweethaven und Mireille durch Frost geschädigt.

Royal Gem war sehr stark von Frostschäden betroffen und unterschied sich mit über 60% geschädigter Früchte statistisch signifikant von Early Devil, Diamond Princess, Nectared 6 und Amsden. Beim Weingartenpfirsich Eibesthal war der Schaden mit fast 70% geschädigten Früchten am größten.

Auffällig war, dass die Sorte mit den frühesten Blühbeginn (Early Devil) die geringsten, und der Weingartenpfirsich Eibesthal, der als vorletzter aufblühte, die stärksten Frostschäden aufwies.

Ansonsten ließen sich keine Zusammenhänge zwischen Blühzeitpunkt und Ausmaß des Frostschadens feststellen.

4.3 Ernte

Anzahl der Erntetermine

Die Daten der Sorten Amsden, Earliglo und Sunglo konnten 2007 bzw. teilweise auch 2006 nicht in die Statistik mit einbezogen werden, da zu wenige bzw. keine Früchte vorhanden waren.

Tabelle 12: Anzahl der Erntedurchgänge der Sorten im Vergleich (2004-2007)

Sorte	Anzahl Erntetermine							
	3.Standjahr (2005)		4.Standjahr (2006)		5.Standjahr (2007)		Durchschnitt aus 2005-2007	
Amsden	1,2	a*	1,7	abcd			1,4	a
Benedikte	3,0	bcde	2,5	cde	3,5	ab	3,0	b
Diamond Princess	2,1	abcd	2,7	de	1,8	ab	2,2	ab
Earliglo	1,8	ab	1,2	ab			1,5	a
Early Devil	1,9	ab	1,0	a	3,6	b	2,1	ab
Mireille	3,7	de	2,3	bcde	2,0	ab	2,7	b
Nectared 6	2,8	abcde	1,0	a	2,5	ab	2,1	ab
Red Robin	3,6	cde	1,4	abc	1,8	ab	2,2	ab
Redcal	2,3	abcd	2,0	abcde	2,5	ab	2,3	ab
Redhaven	4,0	e	1,5	abcd	2,5	ab	2,7	b
Royal Gem	2,7	abcde	3,0	e	1,7	a	2,4	b
Royal Glory	2,8	abcde	1,2	ab	2,4	ab	2,1	ab
Sunglo	1,3	ab					1,3	a
Sweethaven	2,0	abc	3,0	e	2,5	ab	2,5	b
WG Eibesthal	2,8	abcde	1,7	abcd	3,0	ab	2,5	b
*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.								

Im dritten Standjahr wurde die Sorte Redhaven mit 4 Terminen am häufigsten durchgepflückt und Amsden mit nur einem Termin am wenigsten oft.

Im vierten Standjahr wurde Royal Gem mit dreimal am häufigsten durchgepflückt und Early Devil und Nectared 6 an nur einem Termin geerntet.

Im fünften Standjahr wurde Early Devil durchschnittlich am öftesten (3 bis 4mal) und Royal Gem in nur ein bis zwei Durchgängen geerntet.

Diamond Princess, Redcal und Sweethaven zeigten in allen drei Jahren eine annähernd konstante Anzahl an Erntedurchgängen.

Bei der Berechnung der Mittelwerte aus den drei Jahren zeigte sich, dass Amsden, Sunglo und Earliglo die wenigsten Erntetermine erforderten. Die meisten Erntedurchgänge wurden bei Benedikte, Mireille, Redhaven, Sweethaven und Weingartenpfirsich Eibesthal benötigt.

Erntebeginn jeder Sorte

Von Redcal wurden im ersten Standjahr keine Daten aufgezeichnet, Sunglo, Amsden und Earliglo brachten im dritten und vierten Standjahr keine Früchte (Tabelle 13).

Tabelle 13: Erntebeginn bei den einzelnen Sorten im Vergleich der Jahre 2004 - 2007 (2. bis 5. Standjahr)

Sorte	1. Erntetermin							
	2. Standjahr (2004)		3. Standjahr (2005)		4. Standjahr (2006)		5. Standjahr (2007)	
Amsden	30.07.	c*	22.07.	c	24.07.	a		
Benedikte	15.08.	d	15.08.	gh	23.08.	e	29.07.	f
Diamond Princess	31.07.	c	06.08.	f	15.08.	d	25.07.	e
Earliglo	31.07.	c	25.07.	d	03.08.	b		
Early Devil	13.07.	a	12.07.	a	24.07.	a	19.06.	a
Mireille	05.08.	c	17.08.	hi	21.08.	e	28.07.	f
Nectared 6	26.08.	e	19.08.	i	30.08.	f	03.08.	g
Red Robin	15.07.	a	12.07.	a	24.07.	a	26.06.	b
Redcal			01.09.	j	03.09.	f	14.08.	h
Redhaven	26.07.	bc	01.08.	e	09.08.	c	17.07.	d
Royal Gem	20.07.	ab	17.07.	b	25.07.	a	04.07.	c
Royal Glory	25.07.	bc	21.07.	c	05.08.	b	04.07.	c
Sunglo	19.08.	de	14.08.	g				
Sweethaven	20.07.	ab	22.07.	c	24.07.	a	01.07.	c
WG Eibesthal	09.09.	f	02.09.	j	03.09.	f	16.08.	h
*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.								

2004 und 2005 begann die Ernte durchschnittlich in der 2.Juliwoche, 2006 in der 3.Juliwoche und 2007 bereits in der 3.Juniwoche. Die Reife 2007 war also im Vergleich zu den Jahren 2004 bis 2006 verfrüht und die zeitlichen Abstände zwischen dem jeweiligen Erntebeginn der einzelnen Sorten größer.

Die Verfrühung bzw. Verzögerung der Reife verlief allerdings nicht bei allen Sorten parallel. Mireille reifte beispielsweise 2004 10 Tage vor Benedikte, 2005 und 2006 hingegen 2 Tage nach ihr und 2007 wiederum um einen Tag früher.

Early Devil war in allen vier Jahren die erste reife Sorte. Es zeigte sich, dass der Erntebeginn in den Jahren 2004 bis 2006 beinahe zum gleichen Datum stattfand. 2007 wurde Early Devil wie die meisten anderen Sorten um 4 Wochen früher geerntet.

Zur gleichen Zeit (in den Jahren 2004 bis 2006) bzw. eine Woche später im Jahr 2007 wie Early Devil begann die Ernte des ersten Pfirsichs, Red Robin. 2007 unterschieden sich im Unterschied zu allen anderen Jahren die 1. Erntetermine der beiden Sorten signifikant von einander.

Neben Early Devil und Red Robin zählten Royal Gem, Sweethaven und Amsden zu den eher frühreifenden Sorten, die in den Jahren 2004 bis 2006 bis zur vierten Juliwoche reiften.

Zu den mittelspät reifenden Sorten zählten Diamond Princess, Earliglo, Mireille und Redhaven. Sunglo, Benedikte, Nectared 6, Redcal und Weingartenpfirsich Eibesthal waren in allen Jahren die am spätesten reifenden Sorten.

Ertrag in kg pro Baum

Da die „Moniliafrüchte“ nur gezählt und nicht gewogen wurden, besteht das Erntegewicht pro Baum nur aus den gesunden und durch Insekten angefressenen Früchten, nicht aber aus Moniliafrüchten.

Tabelle 14: Durchschnittlicher Ertrag in kg/Baum/Jahr und kumulierter Ertrag von vier Jahren in kg/Baum (2004-2007)

Sorte	kg/Baum/Jahr								kumulierter Ertrag in kg/Baum (2004-2007)	
	2.Standjahr (2004)		3. Standjahr (2005)		4. Standjahr (2006)		5. Standjahr (2007)			
Amsden	0,12	a*	0,75	a	0,73	a			1,26	a
Benedikte	1,89	ab	9,90	cd	9,49	c	6,27	b	26,91	d
Diamond Princess	1,35	a	4,73	abc	2,94	ab	1,20	a	9,42	abc
Earliglo	0,72	a	2,84	ab	0,83	a			4,43	ab
Early Devil	1,31	a	2,86	ab	3,56	ab	2,72	ab	10,48	abc
Mireille	3,38	ab	12,19	de	13,25	d	1,49	ab	30,31	d
Nectared 6	1,04	a	5,81	abc	6,78	bc	4,61	ab	18,24	c
Red Robin	2,02	ab	7,23	bcd	5,59	abc	2,03	ab	16,50	c
Redcal	1,75	ab	7,34	bcd	3,08	ab	2,52	ab	13,05	bc
Redhaven	4,91	b	15,22	e	6,34	abc	5,48	ab	31,95	d
Royal Gem	0,73	a	2,85	ab	3,37	ab	1,24	a	8,20	abc
Royal Glory	1,61	a	7,63	bcd	2,36	ab	2,58	ab	14,19	bc
Sunglo	0,36	a	0,23	a					0,47	a
Sweethaven	1,24	a	7,83	bcd	5,78	abc	2,71	ab	17,55	c
WG Eibesthal	2,49	ab	7,86	bcd	3,47	ab	1,67	ab	14,62	bc
*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.										

Im 2.Standjahr (2004) unterschieden sich Redhaven mit einem signifikant höheren Ertrag (4,91 kg/Baum) von Amsden, Diamond Princess, Earliglo, Early Devil, Nectared 6, Royal Gem, Royal Glory, Sunglo und Sweethaven.

Im Jahr darauf (2005) brachte Redhaven wiederum den höchsten Ertrag und unterschied sich mit Ausnahme von Mireille von allen anderen Sorten signifikant.

2006 war der höchste Ertrag bei Mireille mit mehr als 13 kg/Baum zu finden. Mireille unterschied sich signifikant von allen anderen Sorten. Die geringsten Erträge wurden im 4.Standjahr bei Amsden, Earliglo, Royal Glory und Diamond Princess verzeichnet.

Das 5.Standjahr (2007) brachte deutlich niedrigere Erträge. Benedikte unterschied sich mit dem höchsten Ertrag von 6,27 kg/Baum signifikant von Diamond Princess und Royal Gem. Early Devil und Nectared 6 wiesen in allen Jahren trotz der großen Anzahl geernteter Früchte ein geringes Gesamtgewicht auf (siehe Abbildung 37).

Redhaven erreichte mit rund 32 kg/Baum den höchsten kumulierten Ertrag von vier Jahren. Mireille lag mit rund 30 kg/Baum bzw. Benedikte mit rund 27 kg/Baum knapp darunter. Nectared 6, Sweethaven, Red Robin, Weingartenpfirsich Eibesthal und Royal Glory wiesen kumulierte Erträge zwischen rund 14 und 18 kg/Baum auf.

Durchschnittliches Fruchtgewicht

Das durchschnittliche Fruchtgewicht schwankte in allen Jahren in Abhängigkeit von Behangsdichte und Niederschlag.

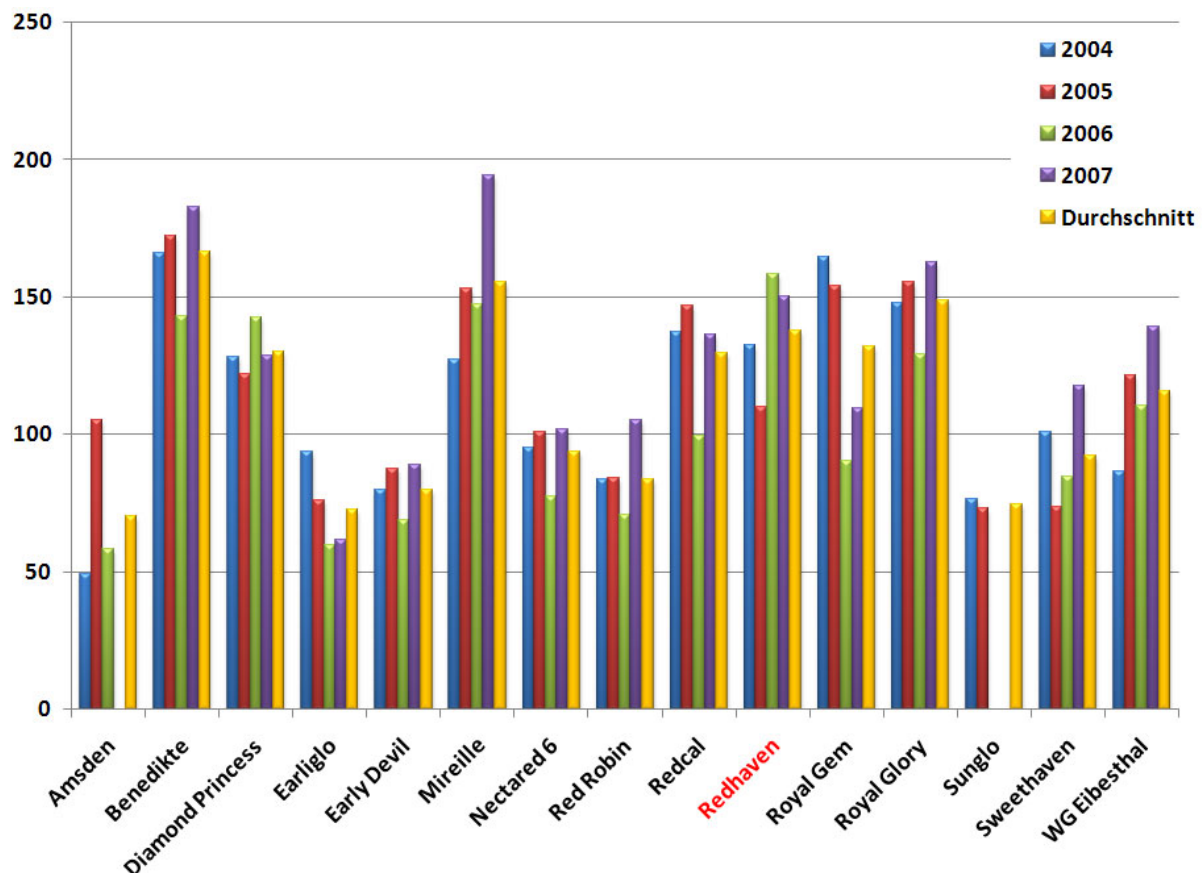


Abbildung 37: Durchschnittliches Fruchtgewicht in g/Einzelfrucht (2004 bis 2007)

Das höchste Fruchtgewicht (im Durchschnitt aller vier Jahre) wies Benedikte mit 166 g pro Frucht auf. Die Früchte der Sorte Mireille lagen mit 155 g pro Frucht etwas darunter.

Die durchschnittlich leichtesten Früchte wurden (neben Amsden, Earliglo und Sunglo) bei den beiden Nektarinen (Nectared 6 und Early Devil), Red Robin und Sweethaven festgestellt. Alle anderen Sorten wiesen ein durchschnittliches Einzelfruchtgewicht von über 100 g/Frucht auf.

Anteil der Monilia- sowie Fraßfrüchte an der Gesamtzahl geernteter Früchte

Tabelle 15: Anteil der beschädigten Früchte an der Gesamtanzahl an geernteten Früchten in % (2004-2007)

Sorte	Anteil der Moniliafrüchte an der Gesamtzahl an Früchten in %								Anteil der Fraßfrüchte an der Gesamtanzahl an Früchten in %							
	2.Standjahr (2004)		3.Standjahr (2005)		4.Standjahr (2006)		5.Standjahr (2007)		2.Standjahr (2004)		3.Standjahr (2005)		5.Standjahr (2007)			
Amsden	27,78	ab*	25,53	abc	24,42	a			11,11	a	3,69	a				
Benedikte	75,21	b	23,66	abc	35,35	a	42,15	b	0,64	a	5,40	a	17,29	abc		
Diamond Pr.	21,23	ab	19,69	abc	25,81	a	18,75	ab	4,61	a	4,88	a	41,05	bc		
Earliglo	10,81	a	7,21	a	32,11	a	0,00	a	21,61	a	2,85	a	0,00	a		
Early Devil	29,82	ab	50,92	c	36,60	a	22,22	ab	0,00	a	6,79	a	20,58	abc		
Mireille	38,81	ab	16,61	ab	32,56	a	41,43	b	0,35	a	11,55	ab	19,05	abc		
Nectared 6	73,64	b	33,88	abc	39,02	a	42,77	b	1,52	a	17,72	b	30,09	abc		
Red Robin	19,70	ab	10,35	a	26,25	a	15,27	ab	4,63	a	4,52	a	9,06	ab		
Redcal	10,34	a	23,07	abc	19,77	a	28,76	ab	1,72	a	9,38	ab	20,73	abc		
Redhaven	18,77	ab	10,03	a	28,30	a	27,28	ab	8,27	a	4,98	a	23,91	abc		
Royal Gem	40,32	ab	1,01	a	40,72	a	26,33	ab	4,76	a	9,60	ab	49,93	c		
Royal Glory	36,88	ab	30,75	abc	47,46	a	45,97	b	11,83	a	7,07	a	30,34	abc		
Sunglo	22,22	ab	44,44	bc					11,11	a	0,00	a				
Sweethaven	15,27	a	5,48	a	21,92	a	18,29	ab	2,17	a	4,59	a	22,73	abc		
WG Eibesthal	7,77	a	19,18	abc	33,14	a	45,22	b	4,67	a	5,51	a	13,60	abc		

*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.

Moniliafrüchte

Das Auftreten von Fruchtmonilia machte in allen Jahren einen beträchtlichen Anteil der Ernte zunichte. 2004 wurden rund drei Viertel der Früchte von Benedikte und Nectared 6 durch Fruchtmonilia befallen. Diese beiden Sorten fielen auch 2007 durch relativ hohe Moniliafrucht-Anteile auf.

2005 befiel die Pilzkrankheit bei Early Devil die Hälfte der Früchte. Bei Earliglo, Sweethaven und Royal Gem waren es weniger als 10% Befall.

Im folgenden Jahr 2006 gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Sorten bezüglich Monilia. Der geringste Anteil an Moniliafrüchten wurde bei Redcal mit weniger als 20% und der höchste bei Royal Glory mit 47% verzeichnet.

Im 5.Standjahr (2007) wurden bei Earliglo keine Moniliafrüchte verzeichnet, allerdings wurde das Ergebnis aller Wahrscheinlichkeit nach verzerrt, da nur vier Früchte geerntet wurden. Die größten Anteile an Moniliafrüchten wurden bei Royal Glory, Weingartenpflirsich Eibesthal und Nectared 6 beobachtet.

Fraßfrüchte

2004 wurden keine statistischen Unterschiede bezüglich des Anteils der Fraßfrüchte an der Gesamtanzahl an geernteten Früchten zwischen den Sorten festgestellt. Bei Earliglo, Royal Glory, Amsden und Sunglo wurden mehr als 10% der Früchte von Insekten angefressen, bei allen anderen weniger als 10%.

2005 wurden bei Nectared 6 signifikant mehr Früchte durch Insekten beschädigt als bei Weingartenpfirsich Eibesthal, Benedikte, Redhaven, Diamond Princess, Sweet-haven, Red Robin, Early Devil, Amsden, Royal Glory, Earliglo und Sunglo.

2007 unterschied sich Royal Gem durch den hohen Anteil an durch Insekten be-schädigten Früchten signifikant von Red Robin und Earliglo.

Spezifischer Ertrag

Die spezifischen Erträge wuchsen nur in den wenigsten Fällen proportional zum Stammquerschnitt. Besonders 2007 (durch die starken Frostschäden) war bei allen Erträgen eine starke Abnahme zu verzeichnen. Aber auch 2006 wurden viele der im Jahr 2005 höheren spezifischen Erträge wieder unterschritten.

Tabelle 16: Spezifische Erträge in kg/cm² Stammquerschnitt/Jahr sowie kumulierte spezifische Erträge der Jahre 2004-2007

Sorte	Durchschnittliche spezifische Erträge in kg/cm²/Baum/Jahr								Kumulierte Erträge in kg/Baum (2004-2007)		Stammquerschnitt in cm² (2007)		kumulierter spezifischer Ertrag (2004-2007)***	
	2.Standjahr (2004)**		3.Standjahr (2005)**		4.Standjahr (2006)**		5.Standjahr (2007)**							
Amsden	0,008	a*	0,054	ab	0,053	a	0	a	1,26	a	14,82	a	0,08	ab
Benedikte	0,058	a	0,268	cd	0,276	cd	0,061	ab	26,91	d	46,55	d	0,59	d
Diamond Pr.	0,062	a	0,181	abcd	0,117	abc	0,023	a	9,42	abc	29,72	bcd	0,32	bc
Earliglo	0,082	a	0,191	abcd	0,062	a	0,003	a	4,43	ab	13,43	a	0,32	bc
Early Devil	0,074	a	0,09	abc	0,106	abc	0,05	ab	10,48	abc	35,65	cd	0,28	bc
Mireille	0,158	ab	0,419	ef	0,339	d	0,024	a	30,31	d	36,01	cd	0,84	e
Nectared 6	0,059	a	0,185	abcd	0,213	abcd	0,055	ab	18,24	c	34,83	cd	0,54	cd
Red Robin	0,112	a	0,235	bcd	0,199	abcd	0,053	ab	16,5	c	29,93	bcd	0,55	cd
Redcal	0,043	a	0,206	abcd	0,091	ab	0,037	a	13,05	bc	37,1	cd	0,35	bc
Redhaven	0,246	b	0,52	f	0,255	bcd	0,11	b	31,95	d	33,83	cd	0,95	e
Royal Gem	0,041	a	0,084	abc	0,099	abc	0,014	a	8,2	abc	35,19	cd	0,23	ab
Royal Glory	0,07	a	0,195	abcd	0,06	a	0,025	a	14,19	bc	46,12	d	0,32	bc
Sunglo	0,023	a	0,015	a			0	a	0,47	a	17,12	ab	0,03	a
Sweethaven	0,094	a	0,299	de	0,209	abcd	0,073	ab	17,55	c	28,13	bc	0,63	d
WG Eibesthal	0,109	a	0,217	bcd	0,136	abc	0,016	a	14,62	bc	43,6	cd	0,33	bc

*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.

**= basierend auf dem Stammquerschnitt des entsprechenden Jahres

***= basierend auf dem Stammquerschnitt, der Ende des Jahres 2007 gemessen wurde

Der durchschnittliche spezifische Ertrag war 2004 bei Redhaven signifikant am höchsten. Die niedrigsten spezifischen Erträge wurden bei Amsden, Sunglo, Royal Gem, Redcal und Benedikte festgestellt.

2005 stieg der spezifische Ertrag bei Benedikte und Redcal im Vergleich zum Vorjahr deutlich an. Redhaven und Mireille wiesen wiederum die höchsten spezifischen Erträge auf.

Im 4.Standjahr (2006) waren bei 10 Sorten die spezifischen Erträge geringer als im Vorjahr, so auch bei Mireille, die im Jahr 2006 den höchsten spezifischen Ertrag aufwies.

Im 5.Standjahr (2007) fand sich der höchste spezifische Ertrag wieder bei Redhaven.

Der höchste kumulierte spezifische Ertrag von 2004 bis 2007 stammte von Redhaven mit 0,94 kg/cm². Der nächsthöhere kumulierte spezifische Ertrag wurde in den vier Jahren von Mireille produziert.

4.4 Baumwuchs

4.4.1 Stammumfang

In Abbildung 38 ist die Entwicklung der durchschnittlichen Stammumfänge in cm angegeben. Man beachte, dass zwischen den ersten beiden Ergebnissen 2 Jahre liegen und zwischen dem zweiten und dritten Ergebnis nur ein halbes Jahr.

Earliglo, Amsden und Sunglo waren bezüglich des Stammzuwachses mit Abstand die Schwächsten. Im März 2005 befanden sich die Bäume im dritten Standjahr, und wiesen einen Stammumfang von weniger als 12 cm auf. Amsden und Earliglo wurden statistisch von allen anderen (außer Sunglo) signifikant unterschieden.

Royal Gem, Diamond Princess, Sweethaven und Red Robin wiesen im 3. Standjahr einen etwas größeren Stammumfang von 13,3 bis 14,6 cm auf.

Die signifikant größten Stammumfänge nach dem 3.Standjahr wiesen die Sorte Royal Glory mit durchschnittlich 17,6 cm und Benedikte mit 17,0 cm auf. Knapp darunter lagen Weingartenpfirsich Eibesthal, Redcal, Redhaven, Nectared 6, Mireille und Early Devil.

Die nach dem 5.Standjahr im Oktober 2007 gemessenen Daten lieferten ein recht eindeutiges Ergebnis: Die drei bereits mehrmals genannten Sorte Amsden, Earliglo und Sunglo unterschieden sich mit ihrem geringen Stammumfang signifikant von allen anderen Sorten. Bis auf die Sorte Sweethaven lagen alle anderen im Oktober gemessenen Werte über 20 cm Stammumfang.

Bei den Zuwachsraten unterschieden sich nur Sunglo und Royal Gem signifikant voneinander. Redcal und Redhaven wiesen vergleichsweise geringe Zuwachsraten auf.

Relativ hohe Zuwachsraten mit fast 50% waren bei Sweethaven, Benedikte und Diamond Princess zu finden

Tabelle 17: Ergebnisse der Bonitur der Stammumfänge in cm (2005-2007)

Sorte	N	3.Standjahr (2005)		5.Standjahr (Februar 07)		5.Standjahr (Oktober 07)		Zuwachs 2005-2007 in %	
Amsden	5	10,22	a*	13,08	a	14,18	a	39,08	ab
Benedikte	6	17,00	d	22,60	c	25,48	b	50,18	ab
Diamond Princess	7	13,39	bc	17,94	bc	20,10	b	49,54	ab
Earliglo	6	10,05	a	12,48	a	13,37	a	34,02	ab
Early Devil	7	15,19	cd	19,97	c	21,97	b	44,42	ab
Mireille	3	15,87	cd	19,57	c	22,87	b	45,36	ab
Nectared 6	6	15,72	cd	19,60	c	22,13	b	41,05	ab
Red Robin	11	14,26	bcd	17,68	bc	20,19	b	40,06	ab
Redcal	4	16,20	cd	20,68	c	22,43	b	38,34	ab
Redhaven	4	15,48	cd	19,70	c	21,40	b	38,69	ab
Royal Gem	3	14,63	bcd	19,93	c	22,10	b	52,05	b
Royal Glory	5	17,60	d	22,74	c	25,18	b	43,08	ab
Sunglo	3	11,80	ab	14,50	ab	14,80	a	25,52	a
Sweethaven	4	13,33	bc	17,63	bc	19,95	b	50,36	ab
WG Eibesthal	4	16,85	cd	21,75	c	24,90	b	48,02	ab

*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.

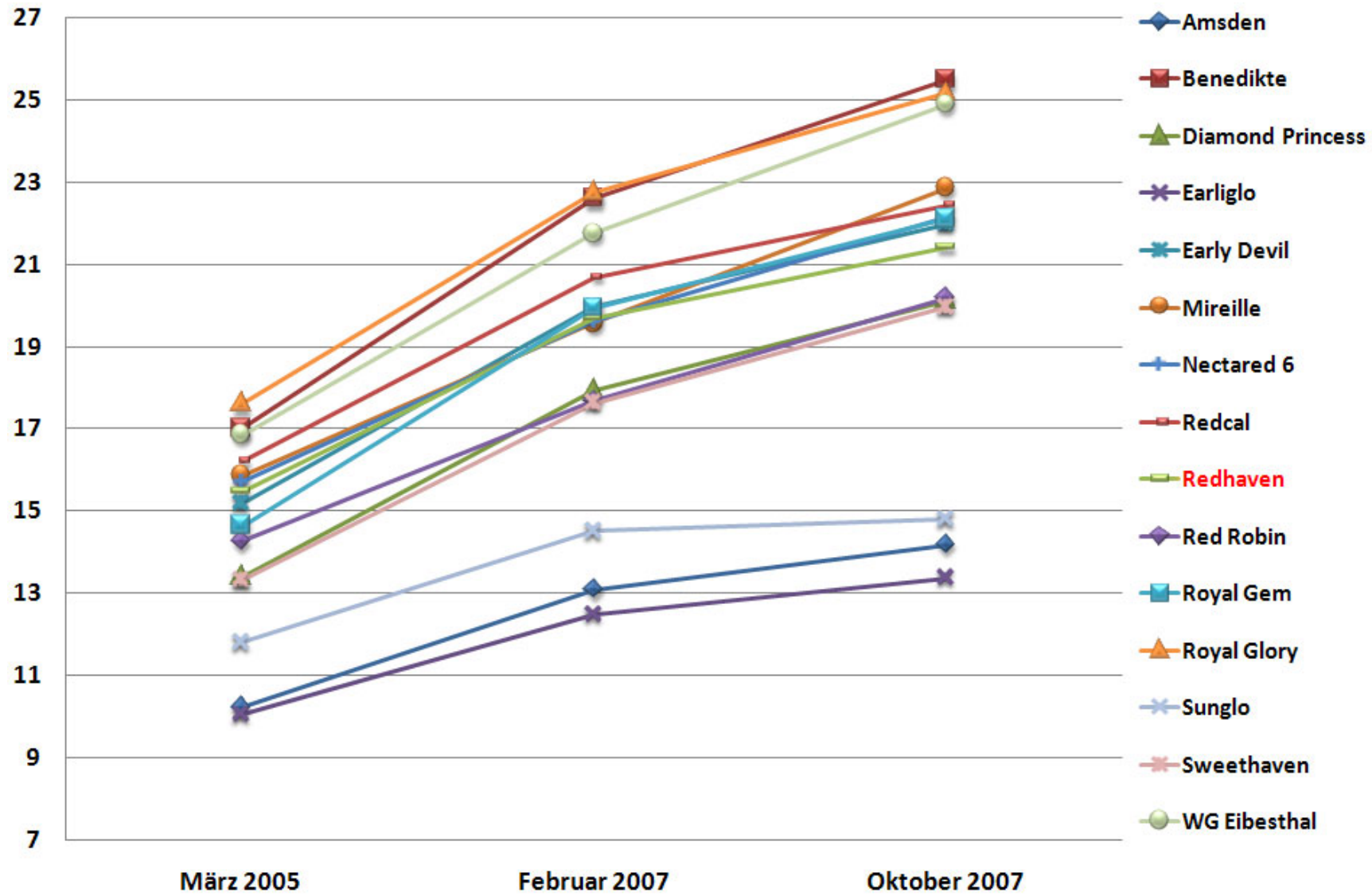


Abbildung 38: Stammumfänge in cm nach dem 3. und 5. Standjahr im Vergleich

4.4.2 Baummaße und Kronenvolumen

Die größte durchschnittliche Baumhöhe wurde bei den Sorten Weingartenpfirsich Eibesthal, Royal Glory und Mireille gemessen. Sie unterschieden sich signifikant von Amsden, Earliglo und Sunglo, bei denen die geringste Baumhöhe mit etwa 2 m gemessen wurde.

Tabelle 18: Ergebnisse der Erhebung der Baummaße im Oktober 2007

Sorte	N	Höhe in m		Länge in m		Breite in m		Kronenvolumen in m ³	
Amsden	5	2,22	ab*	1,22	ab	1,46	abc	1,35	abc
Benedikte	6	3,13	bc	2,17	c	2,18	de	5,25	de
Diamond Princess	7	3,17	bc	1,86	bc	1,89	cd	3,95	abcd
Earliglo	6	2,03	a	1,23	ab	1,28	ab	1,10	ab
Early Devil	8	3,06	bc	1,89	bc	2,08	de	4,46	bcde
Mireille	3	3,67	c	2,40	c	2,63	e	8,01	e
Nectared 6	6	3,08	bc	1,92	bc	2,27	de	4,43	bcde
Red Robin	9	2,99	bc	1,92	bc	2,06	de	4,13	abcd
Redcal	4	3,13	bc	1,80	bc	1,73	bcd	3,49	abcd
Redhaven	4	3,10	bc	2,28	c	2,35	de	5,59	de
Royal Gem	3	3,03	bc	1,87	bc	2,00	cde	3,87	abcd
Royal Glory	5	3,74	c	1,82	bc	2,12	de	4,88	cde
Sunglo	3	1,98	a	1,00	a	1,13	a	0,75	a
Sweethaven	4	3,00	bc	2,03	c	2,24	de	4,53	bcde
WG Eibesthal	4	3,78	c	1,98	bc	2,18	de	5,43	de

*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.

Das größte Kronenvolumen wurde bei Mireille mit 8 m³ festgestellt. Auch Redhaven, Weingartenpfirsich Eibesthal und Benedikte wiesen ein relativ großes Kronenvolumen von rund 5 m³ auf.

Das kleinste Kronenvolumen wurde bei Sunglo und Earliglo festgestellt.

4.4.3 Triebformen

Tabelle 19: Ergebnisse der Bonitur der Triebarten im Oktober 2007

Sorte	N	Anteil der Triebform an der Gesamtzahl ausgezählter Triebe in %								Wassertriebe/ Kategorien**	
		Fruchttriebe				Mischtriebe		mit vorzeitigen Austrieben			
		echt		falsch							
Amsden	5	41,07	abc*	44,80	ab	14,13	a	0,00	a	1,0	a
Benedikte	6	21,45	ab	59,46	b	16,26	a	2,83	a	2,0	a
Diamond Princess	7	43,72	bc	40,02	ab	14,07	a	3,13	a	1,3	a
Earliglo	6	14,97	a	67,58	b	17,45	a	0,00	a	1,2	a
Early Devil	8	36,69	abc	37,21	ab	22,42	a	3,68	a	1,5	a
Mireille	3	29,25	ab	40,56	ab	25,35	a	4,84	a	2,0	a
Nectared 6	6	54,94	c	26,44	a	16,11	a	2,51	a	2,0	a
Red Robin	9	31,82	abc	47,26	ab	17,71	a	3,21	a	1,7	a
Redcal	3	25,68	ab	54,78	ab	14,33	a	5,21	a	1,5	a
Redhaven	4	39,35	abc	42,06	ab	18,11	a	0,48	a	1,5	a
Royal Gem	4	31,25	abc	51,58	ab	10,72	a	0,89	a	1,7	a
Royal Glory	5	26,03	ab	53,34	ab	17,45	a	3,18	a	2,0	a
Sunglo	3	35,33	abc	45,46	ab	19,22	a	0,00	a	1,0	a
Sweethaven	4	27,28	ab	43,21	ab	25,32	a	4,19	a	1,8	a
WG Eibesthal	4	20,79	ab	54,58	ab	19,89	a	4,74	a	2,3	a
*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.											
**Wassertriebe/Kategorien: 1 = keine Wassertriebe, 2 = 1-3 Wassertriebe, 3 = 4 oder mehr Wassertriebe											

Der größte Anteil mit über 50% echten Fruchttrieben wurde bei Nectared 6 festgestellt. Ein hoher Anteil echter Fruchttriebe, der nicht signifikant von Nectared 6 zu unterscheiden war, wurde bei Diamond Princess, Amsden und Redhaven beobachtet. Der geringste Anteil echter Fruchttriebe war bei Benedikte, Weingartenpfirsich Eibesthal und Earliglo zu finden.

Den größten Anteil falscher Fruchttriebe wiesen Earliglo und Benedikte auf. Die beiden unterschieden sich signifikant von Nectared 6, die mit rund 26% falschen Fruchttrieben die Sorte mit dem geringsten Anteil darstellte.

Bei den Mischtrieben war kein signifikanter Unterschied festzustellen. Die Anteile schwankten zwischen 10 und 25%, wobei der geringste bei Royal Gem und der höchste Anteil der Mischtriebe bei Mireille zu finden war.

Die meisten vorzeitigen Austriebe wurden bei Redcal, Mireille und Weingartenpfirsich Eibesthal festgestellt. Bei Amsden, Earliglo und Sunglo waren keine vorzeitigen Austriebe vorhanden.

Die meisten Wassertriebe wurden bei Sorte Weingartenpfirsich Eibesthal festgestellt. Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Sorten. Durchschnittlich ein bis drei Wassertriebe waren bei Benedikte, Mireille, Nectared 6 und Royal Glory vorhanden, bei Amsden und Earliglo hingegen keine.

Tabelle 20: Ergebnisse der Messung der Triebblängen

Sorte	N	durchschnittliche Länge der Triebe in cm							
		Fruchttriebe				Mischtriebe		mit vorzeitigen Austrieben	
		echt		falsch					
Amsden	124	15,91	a*	7,39	ab	12,15	a		
Benedikte	76	41,55	cde	15,21	fg	30,89	e	70,10	b
Diamond Princess	160	35,59	c	13,41	ef	25,31	bcde	40,64	a
Earliglo	50	28,62	b	10,64	cde	20,61	bc		
Early Devil	162	35,90	c	8,02	abc	19,74	b	81,75	b
Mireille	55	43,60	de	12,93	def	27,23	de	65,89	b
Nectared 6	180	37,27	cd	6,77	a	21,62	bcd	71,75	b
Red Robin	157	40,26	cde	11,17	de	26,30	cde	61,94	b
Redcal	44	39,95	cde	13,23	ef	28,36	e	73,11	b
Redhaven	89	42,20	cde	10,00	bcd	26,24	cde		
Royal Gem	71	40,52	cde	14,90	fg	32,03	e	66,00	b
Royal Glory	74	45,93	e	14,98	fg	29,71	e	67,78	b
Sunglo	60	19,50	a	7,55	ab	13,52	a		
Sweethaven	61	39,54	cde	16,68	g	27,98	de	32,00	a
WG Eibesthal	46	58,80	f	25,69	h	51,16	f	73,00	b
*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.									

Die längsten echten Fruchttriebe mit durchschnittlich 59 cm Länge wurden bei Sorte Weingartenpfirsich festgestellt. Der Weingartenpfirsich unterschied sich damit von allen anderen Sorten signifikant. Um durchschnittlich mehr als 10 cm und damit signifikant kürzer waren die echten Fruchttriebe der Sorte Royal Glory.

Die kürzesten echten Fruchttriebe wurden bei Amsden und Sunglo mit unter 20 cm Länge gemessen.

Die signifikant längsten falschen Fruchttriebe wurden bei Weingartenpfirsich mit mehr als 25 cm Länge gemessen. Alle anderen Sorten wiesen falsche Fruchttriebe mit einer Länge von weniger als 20 cm auf. Besonders kurze falsche Fruchttriebe wiesen Sunglo, Amsden und Nectared 6 auf.

Die signifikant längsten Mischtriebe wurden bei der Sorte Weingartenpfirsich Eibesthal gemessen, die nächstlängsten bei den Sorten Royal Gem und Benedikte, allerdings waren diese um durchschnittlich 20 cm kürzer als die des Weingartenpfirsichs.

Amsden, Earliglo und Sunglo bildeten keinen einzigen Trieb mit vorzeitigen Austrieben. Bei Redhaven wurde nur an einem Baum ein Trieb mit vorzeitigen Austrieben festgestellt, was nicht für Einbeziehung in die Statistik reichte.

Die Länge der Triebe mit vorzeitigen Austrieben war recht beachtlich. Die größte Länge dieser Kategorie wurde bei Early Devil mit mehr als 80 cm festgestellt. Die kürzeste gemessene Länge dieser Triebe stammte von Diamond Princess und Sweethaven. Die beiden unterschieden sich mit ihrer geringen Länge signifikant von allen anderen Sorten.

4.4.4 Stockausschläge

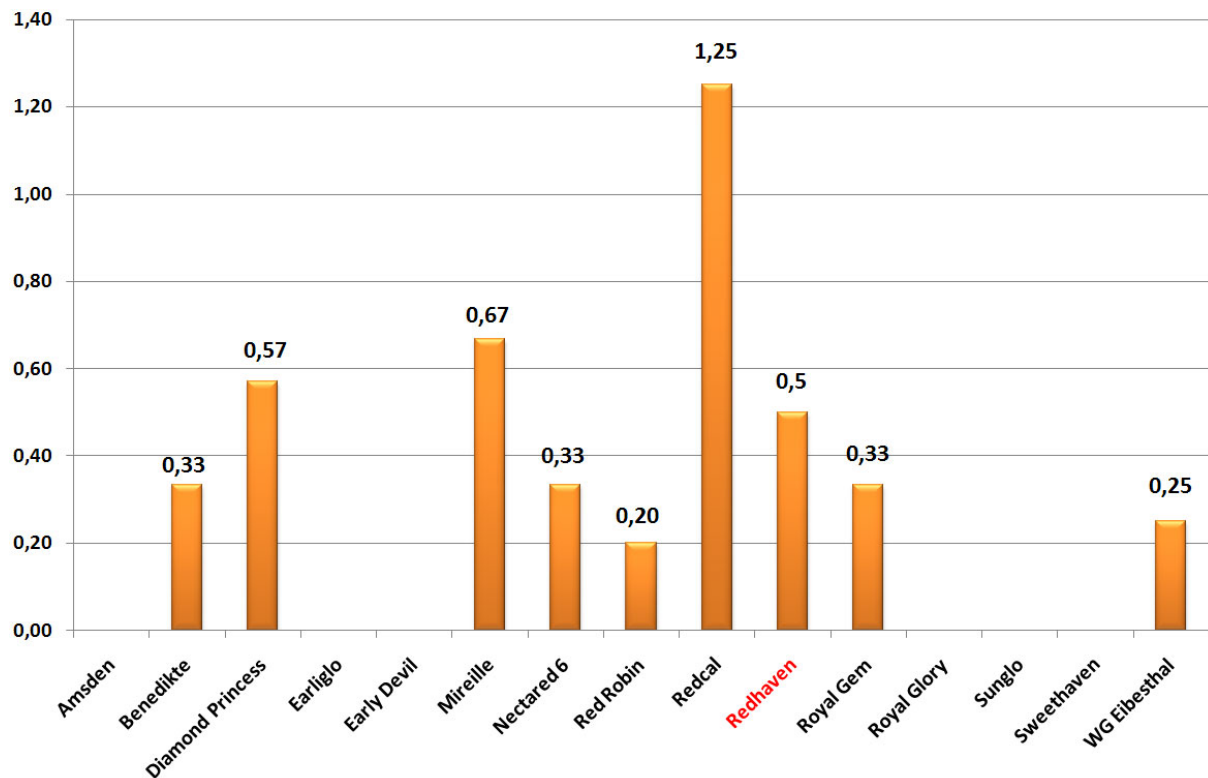


Abbildung 39: Stärke von Stockausschlägen 2007 im Vergleich (0= kein, 5= sehr starke Austriebe der Unterlage)

Es wurde bei keinem Baum der Sorten Amsden, Earliglo, Early Devil, Royal Glory, Sunglo und Sweethaven Stockausschläge festgestellt. Die stärksten Stockausschläge wurden bei Redcal mit durchschnittlich 1,2 auf einer Skala von 0 bis 5 festgestellt. Diamond Princess, Mireille und Redhaven lagen im Mittelfeld.

Es konnte keine Relation der Stockausschläge zur Wuchsstärke der Sorten hergestellt werden. Da dies Schätzwerte sind, wurden die Daten nicht statistisch überprüft.

4.5 Blattfarbe

4.5.1 Subjektive Einschätzung der Blattfarbe

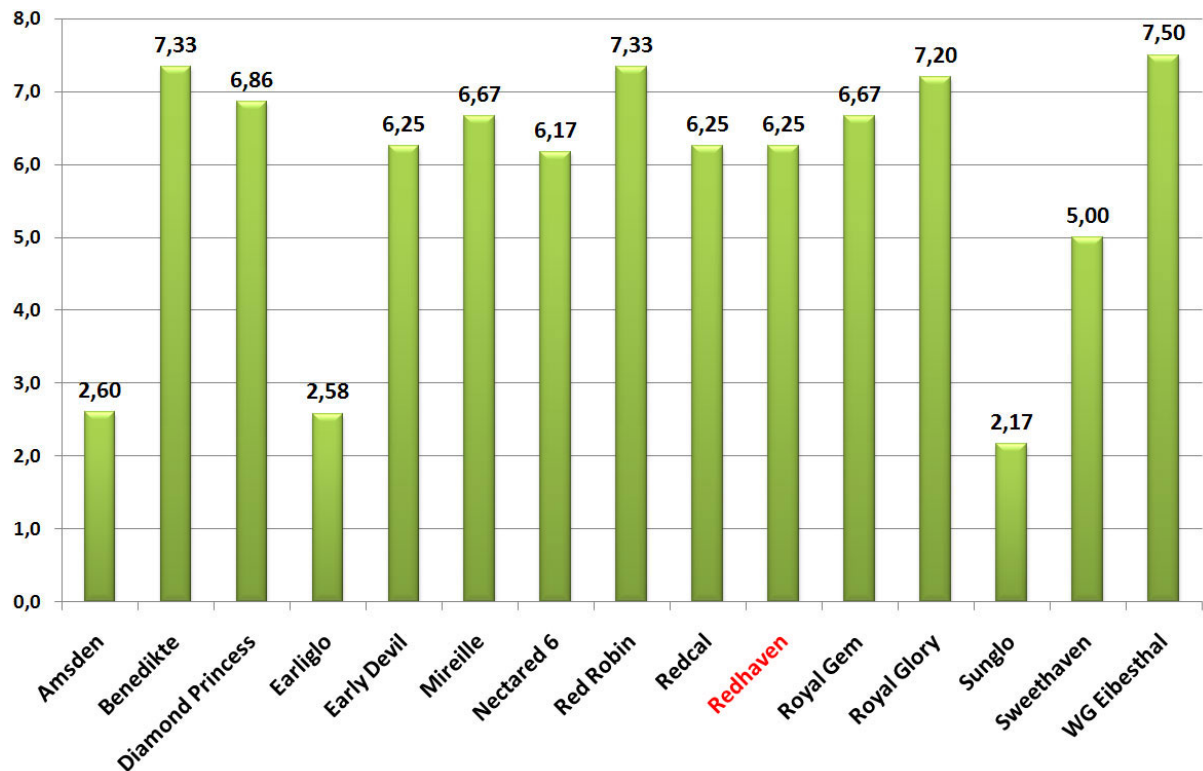


Abbildung 40: Subjektive Schätzung der Blattfarbe am 21.08.2007 im Vergleich (1= chlorotisches Gelb, 9= gesundes Grün)

Die Farbe der Blätter der Sorten Amsden, Earliglo und Sunglo wurde deutlich heller geschätzt als alle anderen Sorten. Auch die Blattfarbe von Sweethaven wurde als relativ hell eingestuft. Als am kräftigsten grün wurde das Laub der Sorten Weingartenpfirsich Eibesthal, Benedikte, Red Robin und Royal Glory beurteilt. Da dies Schätzwerte sind, wurden die Daten nicht statistisch überprüft.

4.5.2 Objektive Farbmessung

Tabelle 21: Ergebnisse der Messung der Blattfarbe (17.08.2007)

Sorte	N	L*		a*		b*		C*	
Amsden	60	52,02	h*	-13,93	b	31,20	d	34,30	ef
Benedikte	72	43,71	de	-14,48	ab	22,65	bc	26,90	d
Diamond Princess	83	41,73	abc	-10,64	e	22,18	bc	24,66	abc
Earliglo	72	47,92	f	-9,20	f	31,82	d	33,28	e
Early Devil	96	42,61	cde	-11,38	cde	23,20	c	25,94	cd
Mireille	36	42,98	cde	-14,78	a	22,45	bc	26,89	d
Nectared 6	72	42,92	cde	-12,04	c	23,59	c	26,54	cd
Red Robin	108	41,63	abc	-13,72	b	21,69	abc	25,70	cd
Redcal	48	40,91	ab	-11,09	de	20,84	ab	23,65	ab
Redhaven	48	42,20	bcd	-11,56	cde	22,24	bc	25,13	bcd
Royal Gem	36	40,88	ab	-11,63	cd	21,54	abc	24,51	abc
Royal Glory	60	40,63	a	-11,01	de	20,04	a	22,89	a
Sunglo	36	50,11	g	-9,66	f	33,86	e	35,33	f
Sweethaven	48	42,35	bcd	-11,13	de	22,93	bc	25,52	bcd
WG Eibesthal	48	43,93	e	-14,55	ab	22,55	bc	26,87	d
*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.									

4.5.2.1 Helligkeit (L*)

Die Helligkeitswerte L* schwankten 2007 innerhalb der Sorten zwischen 40 und 52 Einheiten.

Die dunkelste Blattfarbe wies Royal Glory mit durchschnittlich 41 auf. Ähnliche Werte für L* wurden bei Redcal und Royal Gem gemessen. Benedikte und der Weingartenpfirsich Eibesthal lagen mit fast 44 etwas darüber. Earliglo, Sunglo und Amsden unterschieden sich mit Werten von rund 50 L* von allen anderen Sorten. Diese drei Werte waren mit Abstand die hellsten.

4.5.2.2 Grün-Rot-Anteil (a*)

Mireille, Weingartenpfirsich Eibesthal und Benedikte hatten mit rund -15 die „grünlichsten“ Blätter. Knapp darüber lagen Red Robin und Amsden mit rund -14.

Royal Glory, Redcal und Sweethaven waren statistisch nicht voneinander zu unterscheiden und lagen auf einem Niveau von etwas unter -11. Die höchsten Werte und damit die Blätter mit dem geringsten Grünanteil wurden bei Earliglo und Sunglo gemessen. Sie unterschieden sich von allen anderen Sorten statistisch signifikant.

Die Ergebnisse des Grün-Rot-Anteils stimmten recht gut mit den Ergebnissen der subjektiven Farbeinschätzung überein. Dabei wurde den Blättern der Sorten Benedikte, Red Robin und dem Weingartenpfirsich das satteste Grün zugeschrieben.

4.5.2.3 Blau-Gelb-Anteil (b*)

Die Sorten mit dem niedrigsten Gelbanteil waren Royal Glory, Redcal und Royal Gem. Diamond Princess, Weingartenpfirsich Eibesthal, Benedikte, Redhaven, Sweethaven und Mireille waren einander sehr ähnlich mit Werten zwischen 22 und 23. Sie unterschieden sich signifikant von Royal Glory. Die Nektarinen Early Devil und Nectared 6 wiesen einen niedrigen Gelbanteil auf, unterschieden sich jedoch von Royal Glory und Redcal signifikant.

Mit Werten über 31 unterschieden sich Amsden, Earliglo und Sunglo signifikant von allen anderen Sorten. Die relativ hohen Gelbanteile der Blattfarbe und die hohen Helligkeitswerte betrafen wieder jene Sorten, bei denen bereits mit freiem Auge ein Unterschied zu den anderen Sorten zu erkennen war. Chlorose konnte mit dieser Messung bestätigt werden.

4.5.2.4 Farbsättigung (C*)

Die niedrigsten Sättigungswerte zeigten Royal Glory, Redcal, Diamond Princess und Royal Gem mit rund 24 Einheiten. Redhaven und Sweethaven unterschieden sich mit etwas höheren Sättigungswerten signifikant von Royal Glory. Weingartenpfirsich Eibesthal, Benedikte und Mireille erreichten mittelmäßig hohe Werte um 27. Earliglo, Amsden und Sunglo unterschieden sich durch hohe Farbsättigungswerte von allen anderen Sorten signifikant.

4.6 Krankheiten

4.6.1 Kräuselkrankheit

Der Befall der Blätter mit Kräuselkrankheit wurde in Tabelle 22 zusammengefasst. Die Erhebung der Befallsstärke 2006 (NUTZ et al., 2006) wurde nach einem anderen System durchgeführt und ist weiter unten beschrieben.

Tabelle 22: Ergebnisse der Bonitur des Kräuselkrankheitsbefalles (2005 und 2007)

Sorte	N	Anteil der Anzahl befallener Blattbüschel an der Gesamtanzahl untersuchter Blattbüschel in %											
		Ostseite				Westseite				Gesamt			
		2005		2007		2005		2007		2005		2007	
Amsden	5	1,57	a*	1,60	a	0,00	a	1,60	a	0,78	a	1,60	a
Benedikte	6	3,80	a	8,00	ab	5,04	a	16,33	abc	4,42	a	12,17	bc
Diamond Princess	7	17,44	a	30,29	c	18,77	a	31,43	c	18,11	a	30,86	e
Earliglo	6	2,38	a	14,33	ab	6,64	a	13,67	ab	4,51	a	14,00	bc
Early Devil	8	9,09	a	12,57	ab	12,60	a	14,57	ab	10,84	a	13,57	bc
Mireille	3	9,81	a	16,67	ab	15,03	a	17,33	bc	12,42	a	17,00	bcd
Nectared 6	6	5,75	a	8,00	ab	9,08	a	11,33	ab	7,41	a	9,67	ab
Red Robin	10	23,15	a	20,60	bc	9,72	a	23,41	bc	16,44	a	22,02	cde
Redcal	4	14,61	a	15,00	ab	18,90	a	15,50	ab	16,75	a	15,25	bc
Redhaven	4	3,89	a	14,00	ab	11,84	a	23,00	bc	7,86	a	18,50	bcd
Royal Gem	3	6,27	a	29,33	c	19,48	a	24,00	bc	12,87	a	26,67	de
Royal Glory	5	4,94	a	13,20	ab	4,17	a	16,00	abc	4,56	a	14,60	bc
Sunglo	3	18,40	a	32,00	c	21,03	a	22,67	bc	19,71	a	27,33	de
Sweethaven	4	15,45	a	14,50	ab	21,24	a	16,00	abc	18,34	a	15,25	bc
WG Eibesthal	4	4,77	a	2,00	a	1,16	a	1,00	a	2,97	a	1,50	a

*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.

2005 wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt. Ostseitig war der Befall in den meisten Fällen in beiden Jahren etwas niedriger als westseitig.

Bei allen Sorten außer Weingartenpfirsich Eibesthal, Sweethaven und Redcal wurde 2007 ein stärkerer durchschnittlicher Befall festgestellt als 2005.

2005 lag der durchschnittliche Befall bei Red Robin, Redcal, Diamond Princess, Sweethaven und Sunglo über 15%, bei allen anderen Sorten darunter. Amsden zeigte 2005 westseitig keinen Befall mit Kräuselkrankheit und ostseitig nur etwa 1,6% Befall. Auch Weingartenpfirsich Eibesthal zeigte sehr geringen Befall (durchschnittlich rund 3%).

Der stärkste Befall 2007 wurde bei Sunglo ostseitig mit 32% festgestellt. Auch Royal Gem und Diamond Princess zeigten einen relativ starken Befall und unterschieden sich wie Sunglo von allen anderen Sorten signifikant (ausgenommen Red Robin). Westseitig waren die Unterschiede in Jahr 2007 geringer. Auch 2007 waren die Sorten mit dem geringsten Kräuselkrankheitsbefall Weingartenpfirsich Eibesthal und Amsden.

Im Jahr 2006 wurde die relative Befallsstärke von 0 bis 5 bewertet. Der stärkste Befall wurde bei Sunglo mit 4,3 bewertet. Mit durchschnittlich 4,0 wurde Diamond Princess, Nectared 6, Redcal und Redhaven bewertet, bei Amsden kein Befall festgestellt (0) und bei Mireille ein relativ geringer (2,7). (NUTZ et al., 2006)

WARLOP (2005) berichtet über eine sehr gute Resistenz der Sorte Amsden gegenüber der Kräuselkrankheit und beurteilt Amsden als sehr empfehlenswert.

4.6.2 Blütenmonilia

Tabelle 23: Ergebnisse der Bonitur des Blütenmoniliabefalles am 03.05.2007

Sorte	N	Anteil befallener Triebe an der Gesamtanzahl untersuchter Triebe in %					
		Ostseite		Westseite		Gesamt	
Amsden	5	0,20	a*	0,00	a	0,10	a
Benedikte	6	6,42	a	7,83	a	7,13	a
Diamond Princess	7	1,14	a	0,64	a	0,89	a
Earliglo	6	0,33	a	0,17	a	0,25	a
Early Devil	7	9,36	a	2,00	a	5,68	a
Mireille	3	2,67	a	3,83	a	3,25	a
Nectared 6	6	0,00	a	0,33	a	0,17	a
Red Robin	11	1,00	a	0,50	a	0,75	a
Redcal	4	0,75	a	3,13	a	1,94	a
Redhaven	4	0,00	a	0,25	a	0,13	a
Royal Gem	3	3,83	a	0,33	a	2,08	a
Royal Glory	5	0,20	a	0,20	a	0,20	a
Sunglo	3	1,50	a	0,33	a	0,92	a
Sweethaven	4	0,25	a	1,13	a	0,69	a
WG Eibesthal	4	0,00	a	0,00	a	0,00	a
*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.							

Die Sorten unterschieden sich hinsichtlich der Befallsstärke mit Blütenmonilia nicht signifikant voneinander.

Weingartenpfirsich Eibesthal wies keinen Befall mit Monilia auf. Nur 0,1% befallene Triebe waren bei Amsden zu finden. Auch Diamond Princess, Earliglo, Nectared 6, Red Robin, Redhaven, Royal Glory, Sunglo und Sweethaven wiesen einen Befall an durchschnittlich weniger als 1% der Triebe auf.

Den durchschnittlich stärksten Befall zeigte Benedikte mit etwas mehr als 7% befallener Triebe. Early Devil wies mehr als 5% und Mireille etwas mehr als 3% Befall auf.

4.6.3 Pfirsichmehltau

Der Pilz wurde am 17.8.2007 auf wenigen vereinzelt Blättern an einem Baum der Sorte Nectared 6 festgestellt.

4.6.4 Schrotschusskrankheit

Die Symptome der Schrotschusskrankheit wurden am 17.8.2007 an einem Baum der Sorte Sweethaven festgestellt. Es waren nur einzelne Blätter auf wenigen Blattbüscheln betroffen. Die befallenen Blätter fielen ab.

4.6.5 Pfirsichwickler

In jeweils einer Frucht von Nectared 6 (08.08.2007) und Mireille (03.08.2007) wurde eine etwa 1 cm lange Raupe des Pfirsichwicklers gefunden. Es fielen in keiner weiteren Frucht Raupen auf.

4.7 Fruchtqualität

4.7.1 Äußere Qualitätsparameter

4.7.1.1 Fruchtfarbe

Tabelle 24: Ergebnisse der Messung der Schalengrundfarbe

Sorte	Grundfarbe													
	L*				a*				b*				C*	
	2005		2007		2005		2007		2005		2007		2005	2007
Benedikte	64,64	cd*	70,21	d	12,44	bc	1,96	bc	24,81	ab	32,10	b	28,39	b
Diamond Pr.	57,21	ab	59,86	b	23,73	e	15,30	efg	34,68	c	39,35	c	42,33	d
Earliglo	60,56	bc	61,68	b	23,51	e	22,70	h	35,42	c	33,88	b	43,01	de
Early Devil	60,17	bc	66,68	cd	15,51	cde	8,53	cd	39,63	cd	44,17	de	43,19	de
Mireille	67,20	de	69,29	d	7,89	ab	-1,90	ab	27,71	b	34,03	b	29,58	b
Nectared 6	68,29	de	68,19	cd	6,05	ab	6,48	cd	46,39	f	51,92	f	46,90	f
Red Robin	64,19	cd	64,23	bc	8,82	ab	6,62	cd	22,55	a	26,49	a	24,68	a
Redcal	58,65	abc	61,63	b	20,43	de	12,03	def	35,15	c	41,58	cd	41,71	d
Redhaven	69,80	de	71,94	d	8,83	ab	7,70	cd	41,44	de	50,58	f	42,40	d
Royal Gem	60,63	bc	60,79	b	19,43	de	16,12	fg	36,37	c	41,01	cd	42,14	d
Royal Glory	54,25	a	54,52	a	21,20	de	20,12	gh	29,89	b	34,03	b	37,90	c
Sweethaven	69,68	de	69,69	d	9,13	ab	9,73	de	45,27	ef	45,99	e	46,31	ef
WG Eibesthal	72,63	e	71,30	d	2,85	a	-5,87	a	29,53	b	33,82	b	29,79	b

*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.

Die Messungen der beiden Jahre brachten in den meisten Fällen sehr ähnliche Ergebnisse.

4.7.1.1.1 Helligkeit (L*) der Grundfarbe

Die geringste Helligkeit der Grundfarbe war in beiden Jahren bei der Sorte Royal Glory zu finden. Royal Glory unterschied sich 2007 signifikant von allen anderen Sorten. Wie anfangs beschrieben, war in einigen Fällen keine Grundfarbe mehr erkennbar, da die Deckfarbe die gesamte Schale überzog. Wenn die Grundfarbe an einer Stelle noch erkennbar war, wurde diese gemessen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Flächen für die Messung zu klein waren und bei dem Versuch die Grundfarbe zu messen die Deckfarbe partiell mitgemessen wurde.

Eine etwas hellere Grundfarbe zeigten die Sorten Diamond Princess, Earliglo, Redcal und Royal Gem. Die hellste Grundfarbe hatten Benedikte, Mireille, Redhaven, Sweethaven und Weingartenpfirsich Eibesthal.

4.7.1.1.2 Grün-Rotanteil (a*) der Grundfarbe

Die Rotanteile waren 2005 in fast allen Fällen höher als 2007. 2005 wurde der größte Rotanteil in der Grundfarbe bei Diamond Princess gemessen und 2007 bei Earliglo.

Negative Werte für a* wurden 2007 bei den Sorten Weingartenpfirsich Eibesthal und Mireille gemessen. Die Grundfarbe der Schale wies eine schon mit freiem Auge erkennbare Grünfärbung auf. Benedikte wies bei der Grundfarbe einen Wert knapp über Null auf. 2007 waren dies die Sorten mit den niedrigsten Werten für a*.

2007 lagen alle anderen Sorten im positiven Bereich. Am stärksten im rötlichen Bereich lagen die Sorten Earliglo, Royal Glory und Royal Gem. Der Rest der Sorten lag dazwischen.

4.7.1.1.3 Blau-Gelbanteil (b*) der Grundfarbe

In beiden Jahren wurde bei Red Robin der geringste Gelbanteil in der Grundfarbe gemessen. Den höchsten Gelbanteil wiesen die Sorten Nectared 6, Redhaven und Sweethaven auf.

4.7.1.1.4 Farbsättigung (C*) der Grundfarbe

Die stärkste Farbsättigung wiesen Nectared 6, Redhaven und Sweethaven auf. Early Devil und Royal Gem wiesen eine etwas geringere Farbsättigung der Grundfarbe auf. Die geringste Sättigung wurde bei Red Robin, Benedikte und Weingartenpfirsich Eibesthal festgestellt.

Tabelle 25: Ergebnisse der Messung der Schalendeckfarbe

Sorte	Deckfarbe															
	L*				a*				b*				C*			
	2005		2007		2005		2007		2005		2007		2005		2007	
Benedikte	31,23	a*	37,49	de	24,90	bc	27,43	d	11,53	abc	14,57	bc	27,55	bcd	31,18	b
Diamond Pr.	34,85	ab	33,01	abc	22,98	abc	22,19	abc	10,28	abc	11,33	ab	25,21	abcd	25,75	a
Earliglo	38,48	b	33,05	abc	20,99	abc	22,80	abc	13,88	bcd	9,85	ab	25,19	abcd	24,84	a
Early Devil	32,53	ab	32,84	abc	24,13	abc	23,62	bcd	9,84	ab	8,28	a	26,15	abcd	25,07	a
Mireille	33,18	ab	36,15	cde	20,38	abc	21,59	ab	11,87	abc	11,68	ab	23,61	abcd	24,63	a
Nectared 6	35,24	ab	32,50	ab	27,56	c	23,68	bcd	14,23	bcd	8,73	a	31,11	d	25,36	a
Red Robin	34,53	ab	35,07	bcd	18,73	ab	18,89	a	10,63	abc	8,65	a	21,58	abc	20,82	a
Redcal	33,36	ab	30,21	a	21,73	abc	24,06	bcd	10,47	abc	10,53	ab	24,15	abcd	26,33	a
Redhaven	38,12	ab	38,73	ef	25,08	bc	31,74	e	15,26	cd	19,04	c	29,43	cd	37,14	c
Royal Gem	35,82	ab	32,94	abc	18,33	ab	19,84	ab	9,44	ab	8,13	a	20,63	ab	21,48	a
Royal Glory	32,78	ab	30,45	a	17,04	a	18,91	a	6,92	a	6,96	a	18,45	a	20,18	a
Sweethaven	39,36	b	40,70	f	25,65	bc	30,65	e	18,34	d	18,41	c	31,66	d	35,84	bc
WG Eibesthal	46,74	c	41,39	f	24,03	abc	26,18	cd	17,70	d	17,52	c	30,46	d	32,05	b

*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.

4.7.1.1.5 Helligkeit (L*) der Deckfarbe

2005 waren Royal Glory, Early Devil und Benedikte und 2007 Nectared 6, Royal Glory und Redcal jene Sorten, die die geringsten Helligkeitswerte der Deckfarbe aufwiesen. Die hellste Deckfarbe wurde in beiden Jahren bei Sweethaven und Weingartenpfirsich Eibesthal festgestellt.

4.7.1.1.6 Grün-Rotanteil (a*) der Deckfarbe

Der höchste Rotanteil in der Deckfarbe wurde 2005 bei Nectared 6 und Sweethaven und 2007 bei Benedikte und dem Weingartenpfirsich festgestellt. Den geringsten Rotanteil wiesen 2005 die Früchte von Royal Gem und Royal Glory und 2007 von Mireille und Red Robin auf.

4.7.1.1.7 Blau-Gelbanteil (b*) der Deckfarbe

Die höchsten Gelbanteile in der Deckfarbe wiesen in beiden Jahren Redhaven, Sweethaven und der Weingartenpfirsich auf, die geringsten Early Devil, Royal Gem und Royal Glory.

4.7.1.1.8 Farbsättigung (C*) der Deckfarbe

Die Sättigung war 2005 bei Sweethaven, Nectared 6 und Weingartenpfirsich Eibesthal und 2007 bei Redhaven, Sweethaven und dem Weingartenpfirsich am höchsten. Die geringste Farbsättigung war in beiden Jahren bei Royal Glory zu finden.

4.7.1.1.9 Anteil der Deckfarbe an der Fruchtoberfläche

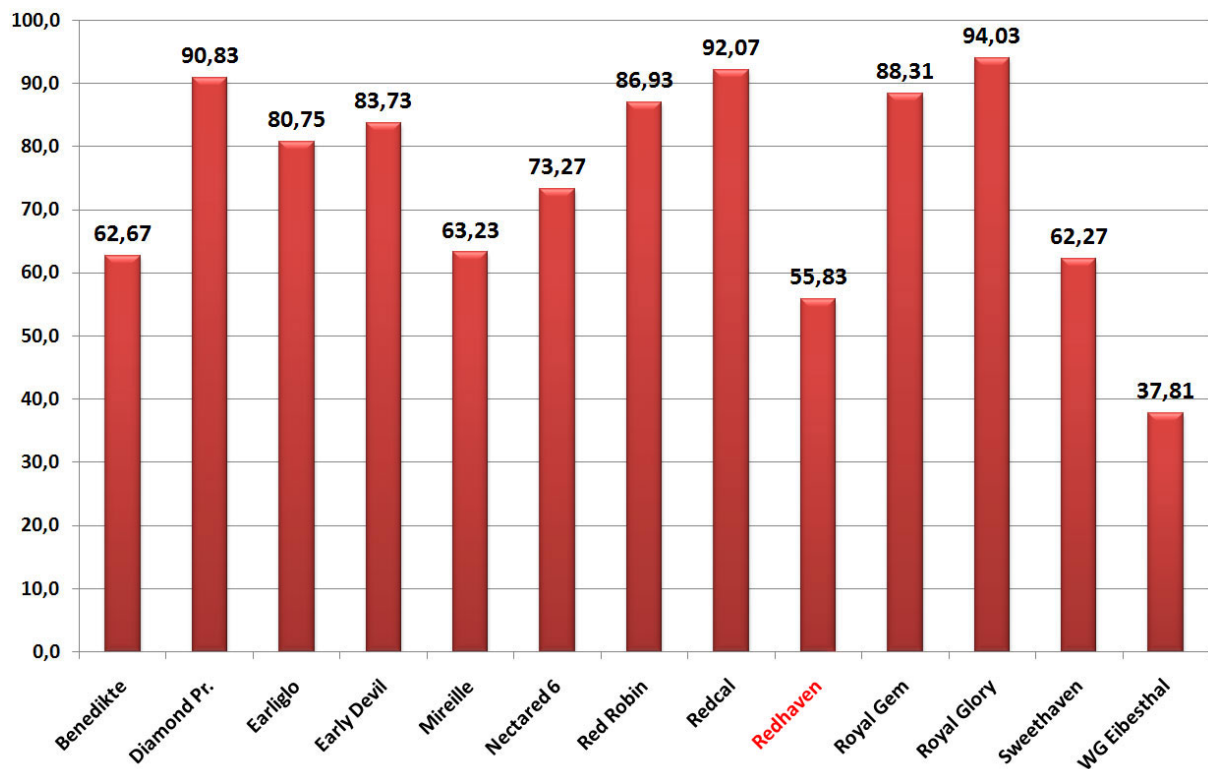


Abbildung 41: Vergleich des durchschnittlichen Anteils der Deckfarbe an der gesamten Fruchtoberfläche in %

Der Anteil der Deckfarbe wurde nur 2007 erhoben und lag bei den Sorten Royal Glory, Redcal und Diamond Princess durchschnittlich bei über 90%.

Die Fruchtschale der Sorten Royal Gem, Red Robin, Early Devil und Earliglo war zu mehr als 80% mit Deckfarbe gefärbt.

Am wenigsten Deckfarbe zeigte der Weingartenpfirsich Eibesthal mit weniger als 40%. Der Rest der Sorten wies zwischen 55 und 73% Deckfarbe auf.

4.7.1.2 Fruchtgewicht und -größe

Fruchtgewicht

Das durchschnittliche Einzelfruchtgewicht war 2007 bei fast allen Sorten höher als 2005. Die Begründung ist mit großer Wahrscheinlichkeit die im Jahr 2007 geringere Behangsdichte.

Tabelle 26: Ergebnisse der Messung des Einzelfruchtgewichts

Sorte	Gewicht in g			
	2005		2007	
Benedikte	170,49	f*	220,57	f
Diamond Princess	157,91	ef	150,99	cde
Earliglo	93,51	a	82,33	a
Early Devil	94,53	a	108,32	b
Mireille	132,80	cd	219,99	f
Nectared 6	107,76	ab	124,47	bc
Red Robin	91,74	a	140,90	cd
Redcal	155,44	ef	165,88	de
Redhaven	117,13	bc	177,92	e
Royal Gem	158,78	ef	170,78	de
Royal Glory	145,97	de	176,19	e
Sweethaven	96,60	a	131,25	bc
WG Eibesthal	123,08	bc	146,68	cde
*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.				

Das höchste durchschnittliche Einzelfruchtgewicht wiesen 2005 Benedikte und Royal Gem und 2007 Benedikte und Mireille auf. Damit unterschieden sich die beiden 2007 von allen anderen Sorten signifikant.

Das geringste durchschnittliche Einzelfruchtgewicht wurde 2005 bei Red Robin und 2007 bei Earliglo gemessen. Bei dieser Sorte war das Gewicht im Jahr 2005 höher als 2007.

Das geringe Einzelfruchtgewicht der Sorte Nectared 6 in beiden Jahren 2005 und 2007 ist mit großer Wahrscheinlichkeit auf den trotz Frost relativ starken Fruchtbehang zurückzuführen.

Fruchtgröße

Mit Ausnahme von Diamond Princess und Earliglo waren die Früchte 2007 höher, breiter und dicker gebaut.

Die kleinsten Fruchthöhe wurde 2005 bei frühreifenden Sorte Red Robin gemessen. Auch Wiengartenpfirsich Eibesthal und Early Devil wiesen eine geringe Fruchthöhe auf. 2007 waren Earliglo und Early Devil die beiden Sorten mit der geringsten Fruchthöhe. Im Vergleich zu den geringen anderen Abmessungen (Breite, Dicke) der Sorten Earliglo waren die Werte der Höhe relativ gesehen groß (der Fruchtformindex lag bei dieser Sorte über 1).

Die größte Breite wurde 2005 bei Benedikte und Diamond Princess gemessen, 2007 bei Mireille und Benedikte. Die kleinste Breite war in beiden Jahren bei Earliglo und Early Devil zu finden.

Tabelle 27: Ergebnisse der Messung der Fruchtgröße und des Fruchtformindex

Sorte	Höhe in mm				Breite				Dicke				Fruchtformindex			
	2005		2007		2005		2007		2005		2007		2005		2007	
Benedikte	63,08	ef*	69,16	f	66,75	d	74,94	d	66,00	ef	74,14	f	0,91	bc	0,87	bcd
Diamond Pr.	64,17	f	61,42	cd	65,83	d	66,64	c	64,75	def	65,01	cd	0,97	cd	0,88	bcde
Earliglo	55,50	bc	52,78	a	53,17	a	52,54	a	54,08	a	51,90	a	1,08	e	1,02	g
Early Devil	54,00	bc	56,95	b	52,33	a	57,73	b	55,25	a	63,71	bc	1,01	de	0,88	bcde
Mireille	57,17	c	68,98	f	62,17	c	76,07	d	62,50	cde	75,81	f	0,84	ab	0,83	abc
Nectared 6	56,42	c	57,97	bc	56,92	b	60,60	b	57,25	ab	60,30	b	0,98	cd	0,92	def
Red Robin	49,67	a	57,61	bc	53,50	a	64,63	c	54,75	a	66,61	cd	0,84	ab	0,77	a
Redcal	61,50	def	66,67	ef	65,50	d	68,13	c	63,17	cdef	67,09	cde	0,92	bc	0,97	fg
Redhaven	60,17	de	66,95	ef	59,33	bc	69,00	c	57,58	ab	68,39	cde	1,06	e	0,96	efg
Royal Gem	59,67	d	63,29	de	65,42	d	67,15	c	66,58	f	69,91	de	0,82	a	0,86	bcd
Royal Glory	61,00	def	65,68	ef	61,83	c	68,20	c	62,00	cd	71,68	ef	0,97	cd	0,91	cdef
Sweethaven	54,42	bc	59,29	bc	56,92	b	64,75	c	54,50	a	63,83	bc	0,96	cd	0,85	bcd
WG Eibesthal	52,92	b	58,90	bc	60,17	c	65,64	c	59,92	bc	66,48	cd	0,78	a	0,80	ab

*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.

2005 stammten die durchschnittlich dicksten Früchte von Royal Gem, 2007 hingegen von Mireille und Benedikte.

Die Früchte der Sorten Red Robin, Weingartenpfirsich Eibesthal, Mireille und Royal Gem zählten in beiden Jahren zu den flachsten.

Die Früchte der Sorten Redcal und Redhaven waren relativ groß und mit einem Fruchtformindex von fast 1 relativ rundfrüchtig gebaut.

4.7.1.3 Fruchtfleischfestigkeit

Die Ergebnisse der Messung der Fruchtfleischfestigkeit waren in den beiden Jahren sehr unterschiedlich. Die Erfahrung zeigte, dass sich schon innerhalb eines Tages die Fruchtfleischfestigkeit bei den Früchten stark änderte. Daher machte es einen großen Unterschied, ob die Früchte für einen, mehrere oder gar keinen Tag nachreifen gelassen wurden.

2005 wurde das festeste Fruchtfleisch mit Schale bei Early Devil, Redcal und Redhaven und ohne Schale bei Redcal, Redhaven und Diamond Princess gemessen. Die weichsten Früchte dieses Jahres mit und ohne Schale stammten von Earliglo und Sweethaven.

2007 hingegen wurde der größte Eindringwiderstand sowohl mit als auch ohne Schale bei Weingartenpfirsich Eibesthal, Royal Gem und Royal Glory gemessen. Die weichsten Früchte mit Schale wurden bei Earliglo, Sweethaven und Redhaven und ohne Schale bei Nectared 6, Redhaven und Red Robin gemessen.

Tabelle 28: Ergebnisse der Messung der Fruchtfleischfestigkeit

Sorte	Fruchtfleischfestigkeit in kg/cm²							
	mit Schale				ohne Schale			
	2005		2007		2005		2007	
Benedikte	3,00	cd*	3,22	def	1,21	bc	1,39	abc
Diamond Princess	2,30	bcd	3,03	cdef	1,27	bc	1,43	abc
Earliglo	1,48	ab	1,87	abc	0,34	a	1,37	abc
Early Devil	4,67	f	2,80	abcde	0,74	ab	1,46	abc
Mireille	1,95	bc	3,47	def	0,74	ab	1,45	abc
Nectared 6	3,48	de	2,73	abcde	1,12	bc	1,07	ab
Red Robin	2,56	bcd	2,37	abcd	0,35	a	0,71	a
Redcal	4,15	ef	2,92	bcde	1,43	c	1,75	abc
Redhaven	4,05	ef	1,70	a	1,32	bc	0,73	a
Royal Gem	2,73	cd	3,85	ef	1,14	bc	2,51	c
Royal Glory	3,21	de	3,75	ef	0,78	ab	2,08	bc
Sweethaven	1,00	a	1,77	ab	0,28	a	1,12	ab
WG Eibesthal	2,30	bcd	4,16	f	1,14	bc	2,45	c

*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.

4.7.1.4 Steinparameter

Tabelle 29: Ergebnisse der Bonitur der Steinparameter

Sorte	Steingewicht in g				Steinanteil in %				Steinspaltung in %			
	2005		2007		2005		2007		2005		2007	
Benedikte	10,72	c*	12,31	e	6,29	b	5,79	a	0,00	a	10,00	a
Diamond Pr.	9,80	c	7,33	ab	6,19	b	4,89	a	0,00	a	13,33	a
Earliglo	10,33	c	6,50	a	11,49	e	7,91	b	0,00	a	0,00	a
Early Devil	8,07	b	11,96	e	8,47	cd	11,58	c	0,00	a	96,67	b
Mireille	6,85	a	10,61	de	5,21	ab	4,77	a	0,00	a	6,67	a
Nectared 6	8,34	b	10,18	cd	7,83	c	8,22	b	0,00	a	0,00	a
Red Robin	8,54	b	9,88	cd	9,37	d	7,05	b	0,00	a	26,67	a
Redcal	6,97	a	7,78	ab	4,58	a	4,78	a	0,00	a	13,33	a
Redhaven	10,12	c	13,93	f	8,73	cd	8,11	b	0,00	a	10,34	a
Royal Gem	9,95	c	8,35	bc	6,30	b	5,11	a	0,00	a	18,18	a
Royal Glory	8,85	b	8,54	bc	6,12	b	5,15	a	8,33	a	16,67	a
Sweethaven	8,38	b	9,88	cd	8,79	cd	7,81	b	0,00	a	10,34	a
WG Eibesthal	10,37	c	11,24	de	8,44	cd	8,01	b	0,00	a	4,17	a

*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.

Steingewicht und -anteil

Die leichtesten Steine wurden 2005 bei Mireille und Redcal und 2007 bei den Sorten Earliglo, Diamond Princess und Redcal gewogen. Den geringsten relativen Steinanteil gemessen am Gesamtfruchtgewicht wiesen in beiden Jahren Mireille, Redcal, Benedikte, Diamond Princess, Royal Gem und Royal Glory mit durchschnittlich weniger als 6% des Gesamtfruchtgewichtes auf.

Sweethaven, Redhaven, Early Devil, Weingartenpfirsich Eibesthal und Nectared 6 wiesen einen signifikant höheren Steinanteil mit 7 bis 12% des Gesamtfruchtgewichtes auf.

Der größte Steinanteil wurde 2005 bei Earliglo und 2007 bei Early Devil mit jeweils fast 12% des Fruchtgewichtes gemessen.

Steinspaltung

2005 wurden nur bei einer Frucht der Sorte Royal Glory ein gespaltener Stein festgestellt. Da fast alle untersuchten Steine der Sorte Early Devil 2007 gespalten waren, unterschied sie sich signifikant von allen anderen Sorten. Bei Nectared 6 und Earliglo wurde in beiden Jahren kein gespaltener Stein festgestellt.

Steinlöslichkeit

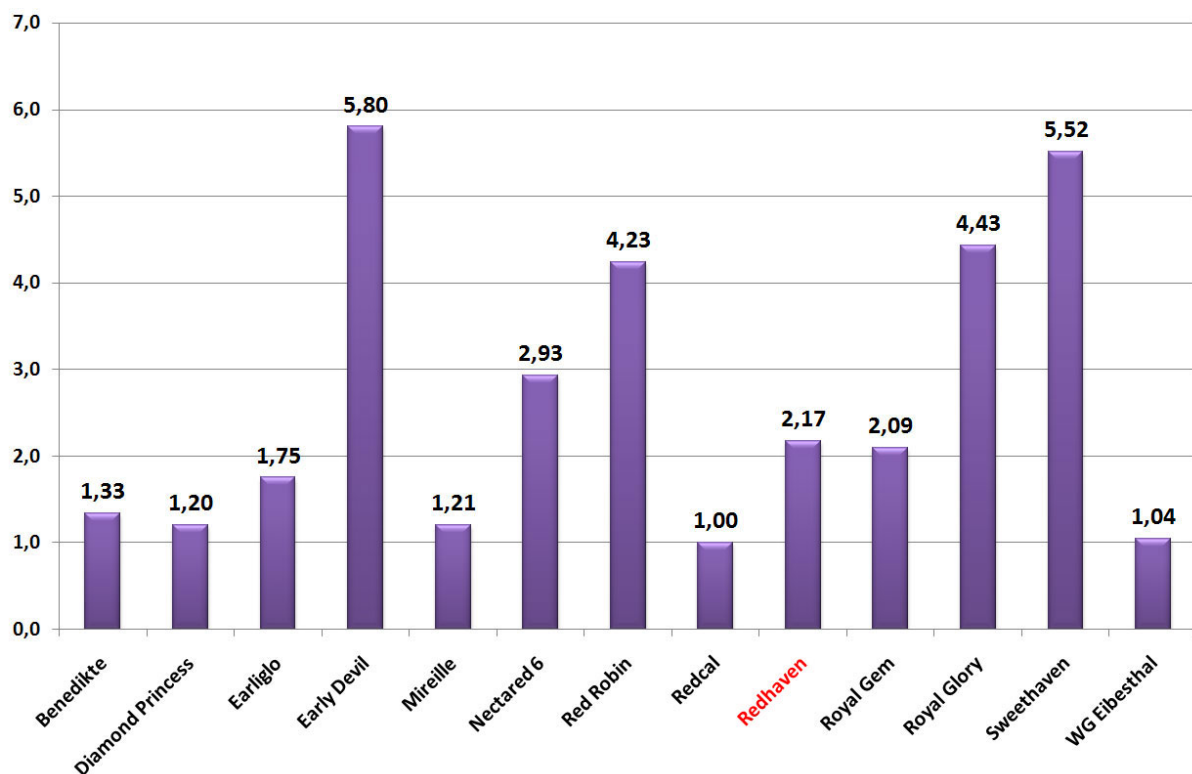


Abbildung 42: Vergleich der Steinlöslichkeit im Jahr 2007 (1= gut, 9= schlecht)

Am schlechtesten lösten sich die Steine der früh reifenden Sorten Early Devil, Sweethaven, Royal Glory und Red Robin mit Werten von 4,23 bis 5,80 (auf einer Skala von 1 bis 9).

Die beste Steinlöslichkeit wurde bei Redcal mit 1,0 festgestellt. Weiters ließen sich die Steine der später reifenden Sorten Weingartenpfirsich Eibesthal, Mireille, Benedikte, Diamond Princess und Earliglo leicht lösen.

Da dies Schätzwerte sind, wurden die Daten nicht statistisch überprüft.

4.7.1.5 Auffälligkeiten der Frucht

Bei Früchten der Sorte Early Devil fiel auf, dass das Fruchtfleisch und auch der Stein bei bis etwa 50% der Früchte im Bereich um den Stielansatz gespalten war. Auch bei Diamond Prinzess wurde (allerdings seltener) dieses Merkmal festgestellt. In fast allen Fällen war in diesen Früchten Schimmel im Stein und teilweise auch am Fruchtfleisch festzustellen.

Bei Früchten der Sorte Weingartenpfirsich Eibesthal wurde an 12% der untersuchten Früchten festgestellt, dass die Haut in der Mitte der Naht aufgeplatzt war.

In beiden Fällen verringerte sich die Haltbarkeit der Früchte. Ein Teil der Früchte wäre mit Sicherheit von der Verkaufsware ausgeschlossen worden.

Ob diese Merkmale nur ein Phänomen der diesjährigen Witterung waren oder doch sortenbedingt verstärkt auftreten können, kann leider in dieser Arbeit nicht beantwortet werden, da in den letzten Jahren keine Aufzeichnungen darüber gemacht wurden. Es wäre interessant, das Auftreten dieser Merkmale mit dem Verlauf der Witterung in den nächsten Jahren weiter zu untersuchen.

4.7.2 Innere Qualitätsparameter

4.7.2.1 Löslicher Trockensubstanz- und Vitamin C-Gehalt

Die Gehalte an löslicher Trockensubstanz waren (mit drei Ausnahmen) 2005 niedriger als 2007.

Sweethaven und Red Robin hatten 2007 mit etwa 12°Brix die geringsten Gehalte an löslicher Trockensubstanz. Signifikant höhere °Brix wiesen die Sorte Earliglo und Mireille mit fast 15° Brix auf.

Der höchste Trockensubstanzgehalt (16,4°Brix) wurde 2007 bei Nectared 6 gemessen, etwas weniger bei Weingartenpfirsich Eibesthal, Benedikte und Diamond Princess.

Tabelle 30: Ergebnisse der Messung der Trockensubstanz- und Vitamin C-Gehalte

Sorte	°Brix				mg/L Vitamin C (2007)	
	2005		2007			
Benedikte	12,9	bcd*	15,6	cd	160,0	cd
Diamond Princess	14,3	d	15,7	cd	152,0	cd
Earliglo	9,3	a	14,7	bcd	104,3	abc
Early Devil	13,8	cd	13,7	abc	133,0	bcd
Mireille	13,8	cd	15,0	bcd	86,3	ab
Nectared 6	14,4	d	16,4	d	93,0	ab
Red Robin	12,6	bcd	12,2	a	88,1	ab
Redcal	14,0	d	13,9	abc	160,7	cd
Redhaven	11,8	b	13,4	abc	137,0	bcd
Royal Gem	12,1	bc	13,0	ab	91,3	ab
Royal Glory	13,3	bcd	13,7	abc	60,7	a
Sweethaven	10,1	a	11,6	a	85,0	ab
WG Eibesthal	13,4	bcd	15,7	cd	178,3	d
*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.						

Der höchste Vitamin C-Gehalt wurde bei der Sorte Weingartenpfirsich Eibesthal mit 178 mg/L gemessen. Knapp darunter lag Redcal mit etwa 161 mg/L.

Die geringste Menge an Vitamin C wurde bei Royal Glory mit etwa 61 mg/L festgestellt. Ebenfalls im unteren Bereich lagen Sweethaven, Mireille, Red Robin, Royal Gem und Nectared 6.

4.7.2.2 P-Wert

Tabelle 31: Ergebnisse der P-Wert-Messung

Sorte	P-Wert [μ W]		pH-Wert				Redoxpotential [μ V]		Leitfähigkeit [S/m]	
	2007		2005		2007		2007		2007	
Benedikte	1001,50	b*	3,58	a	3,15	a	24,60	b	302,00	de
Diamond Princess	553,34	ab	3,43	a	3,20	ab	20,40	ab	321,67	e
Earliglo	710,06	ab	4,05	c	3,72	de	21,25	ab	242,50	a
Early Devil	698,25	ab	3,92	bc	3,78	e	21,40	ab	253,00	ab
Mireille	960,61	b	3,90	bc	3,19	ab	23,90	ab	288,67	bcde
Nectared 6	772,53	ab	3,53	a	3,21	ab	22,17	ab	289,67	bcde
Red Robin	778,81	ab	3,51	a	3,64	d	21,57	ab	238,00	a
Redcal	775,80	ab	3,79	b	3,24	ab	22,80	ab	316,67	e
Redhaven	687,88	ab	3,80	b	3,81	e	21,40	ab	260,33	abc
Royal Gem	794,64	ab	3,52	a	3,46	c	21,43	ab	241,00	a
Royal Glory	642,22	ab	4,29	d	4,17	f	22,17	ab	274,33	abcd
Sweethaven	415,67	a	4,03	c	3,81	e	19,27	a	294,33	cde
WG Eibesthal	903,83	ab	3,88	bc	3,32	b	22,47	ab	253,00	ab

*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei $\alpha=5\%$.

Die höchste biologische Qualität zeigte die Sorte Sweethaven mit dem niedrigsten P-Wert von 416 μ W. Sie unterschied sich signifikant von den Sorten Benedikte und Mireille, die einen P-Wert von über 960 μ W zeigten. Alle anderen Sorten lagen dazwischen und unterschieden sich nicht signifikant.

Die durchschnittlichen pH-Werte waren mit Ausnahme von Red Robin und Redhaven 2005 etwas höher als 2007.

Die niedrigsten pH-Werte wurden 2005 bei Diamond Princess, Red Robin, Nectared 6, Royal Gem und Benedikte und 2007 bei Benedikte, Mireille, Diamond Princess, Nectared 6 und Redcal festgestellt. Die höchsten pH-Werte lieferten 2005 Sweet-haven, Earliglo und Royal Glory und 2007 Early Devil, Redhaven und Sweethaven.

Alle Sorten lagen im neutralen Bereich des Redoxpotentials. Es unterschieden sich nur die beiden Sorten Sweethaven und Benedikte signifikant voneinander. Bei Benedikte wurden mit 24,6 μ V das höchste und bei Sweethaven mit 19,27 μ V das niedrigste Redoxpotential. Benedikte befand sich mit dem Ergebnis knapp an der Grenze zum oxidativen Milieu, welches eine erhöhte Stressbelastung anzeigt.

Das Ergebnis von Sweethaven lag sich zwar auch noch im neutralen Bereich, allerdings knapp an der gegenüberliegenden Grenze (reduktives Milieu ab 17 μ V).

Die elektrische Leitfähigkeit war bei Diamond Princess und Redcal am größten, was bedeutet, dass die Ionenkonzentration im extrazellulären Raum erhöht und daher ein relativ großer Teil der Zellen nicht mehr intakt waren.

Am niedrigsten war das Ergebnis der Leitfähigkeit bei den Sorten Royal Gem, Red Robin und Earliglo mit rund 240 S/m. Die Ergebnisse wurden in der folgenden Abbildung grafisch dargestellt.

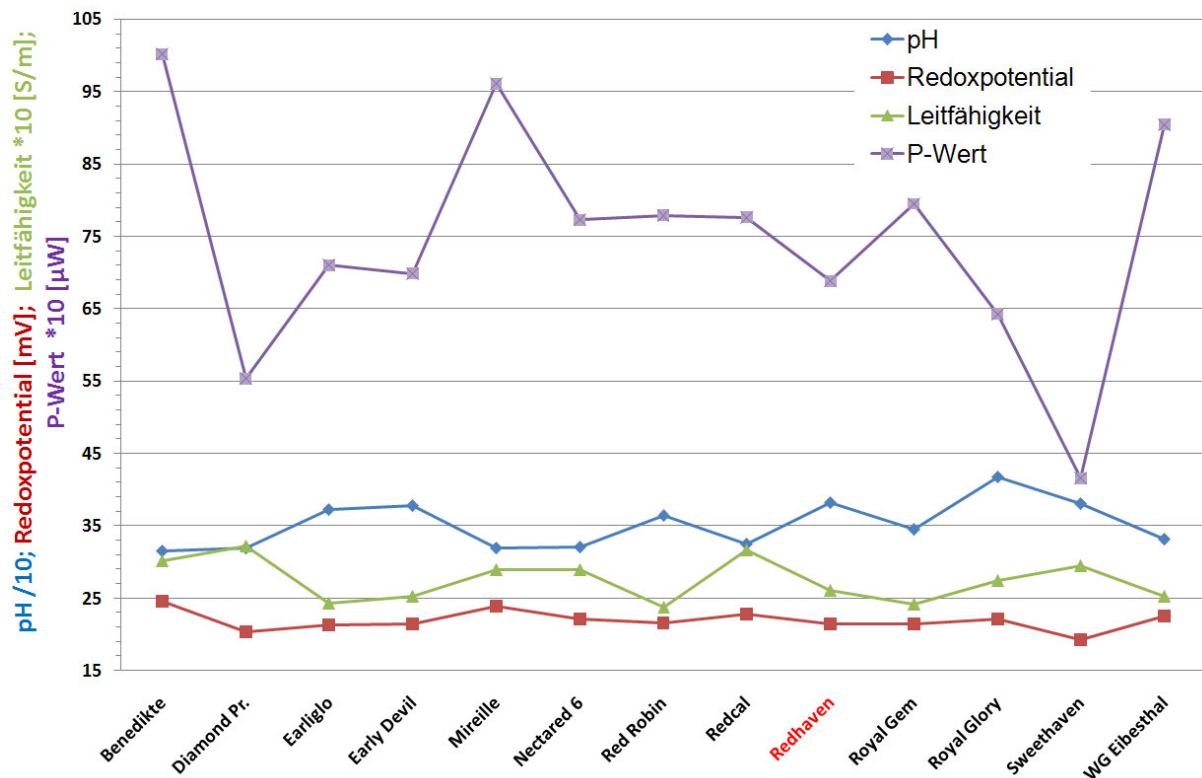


Abbildung 43: pH-Wert, Redoxpotential, elektrische Leitfähigkeit und P-Wert im Vergleich (2007)

4.7.2.3 Titrierbare Säure (g Weinsäure)

Der signifikant höchste Säuregehalt war in der Sorte Mireille mit rund 7,5 g Weinsäure pro Liter Probensaft enthalten. Der signifikant geringste Gehalt an Weinsäure wurde bei Diamond Princess und Redcal gemessen.

Tabelle 32: Ergebnisse der Weinsäuregehaltsmessung

Sorte	N	g/l Säure		Zucker/Säure-Verhältnis	
Benedikte	3	6,73	bc*	20,05	b
Diamond Princess	3	5,70	a	23,83	c
Mireille	3	7,53	d	17,23	a
Nectared 6	3	7,01	c	20,16	b
Redcal	3	5,37	a	22,65	bc
WG Eibesthal	3	6,45	b	21,03	b
*= ANOVA mit anschließendem S-N-K-Test, Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant bei alpha=5%.					

Das signifikant engste Zucker/Säure-Verhältnis wurde bei Mireille festgestellt, das signifikant weiteste Verhältnis bei Diamond Princess.

4.8 Verkostung

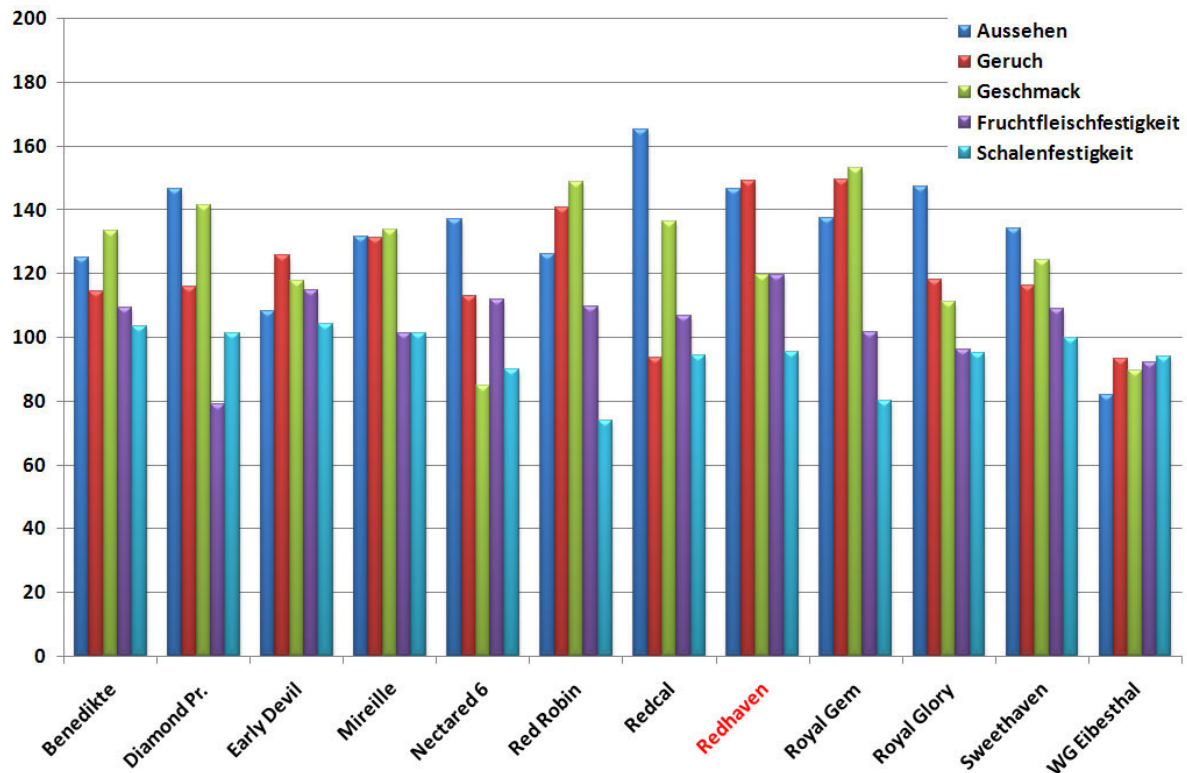


Abbildung 44: Vergleich der Verkostungsergebnisse im Jahr 2007 (Teil 1)

Hinsichtlich „Aussehen“ wurde Redcal am besten und Weingartenpfirsich Eibesthal am schlechtesten bewertet. In den meisten Fällen wurden Sorten mit einem höheren Anteil der Deckfarbe an der Gesamtoberfläche besser bewertet. Bei „Geruch“ wurde Royal Gem am besten bewertet und Weingartenpfirsich Eibesthal am schlechtesten. Den besten „Geschmack“ hatte laut Verkostung Royal Gem, gefolgt von Red Robin und Diamond Princess und den schlechtesten Nectared 6. Das weichste Fruchtfleisch hatte Diamond Princess und das festeste Redhaven. Die zarteste Schale wurde Red Robin zugeschrieben und die festeste Early Devil.

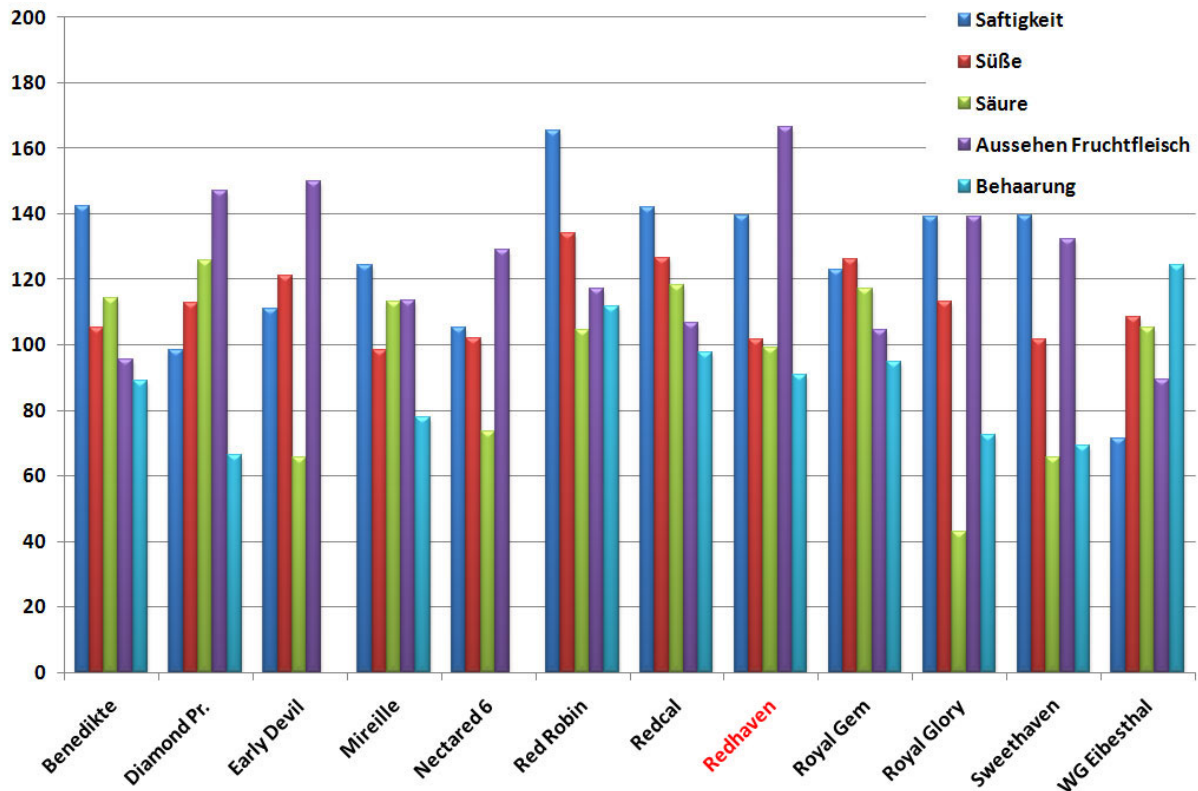


Abbildung 45: Vergleich der Verkostungsergebnisse im Jahr 2007 (Teil 2)

Die meiste Saftigkeit wurde Red Robin und die wenigste Saftigkeit Weingartenpfirsich Eibesthal zugeschrieben. Die „süßesten“ Früchte waren die der Sorte Red Robin. Am wenigsten süß wurde Mireille empfunden. Zwischen der subjektiven Bewertung der Süße der Früchte und deren tatsächlicher Trockensubstanzgehalt (°Brix) konnte kein Zusammenhang gefunden werden. Am meiste Säure wurde bei Diamond Princess geschmeckt und am wenigsten bei Royal Glory. Es konnte kein Zusammenhang zwischen der Säurebewertung durch Verkostung und der Messung des Säuregehalts in g/L Säure oder der pH-Wert-Messung festgestellt werden. Am meisten ansprechend war das Fruchtfleisch von Early Devil und am wenigsten das von Weingartenpfirsich Eibesthal. Die wenigste Behaarung wurde bei Diamond Princess und die stärkste Behaarung bei Weingartenpfirsich Eibesthal festgestellt.

Da von Amsden und Sunglo keine Früchte vorhanden waren, konnte keine Verkostung durchgeführt werden.

4.9 Biophotonenmessung

Die Erklärungen der abgekürzten Bezeichnungen der Früchte (z.B. BeneB1) und alle anderen Angaben der Biophotonenmessungen sind im Anhang zu finden.

4.9.1 Benedikte (biologische Produktionsbedingungen)

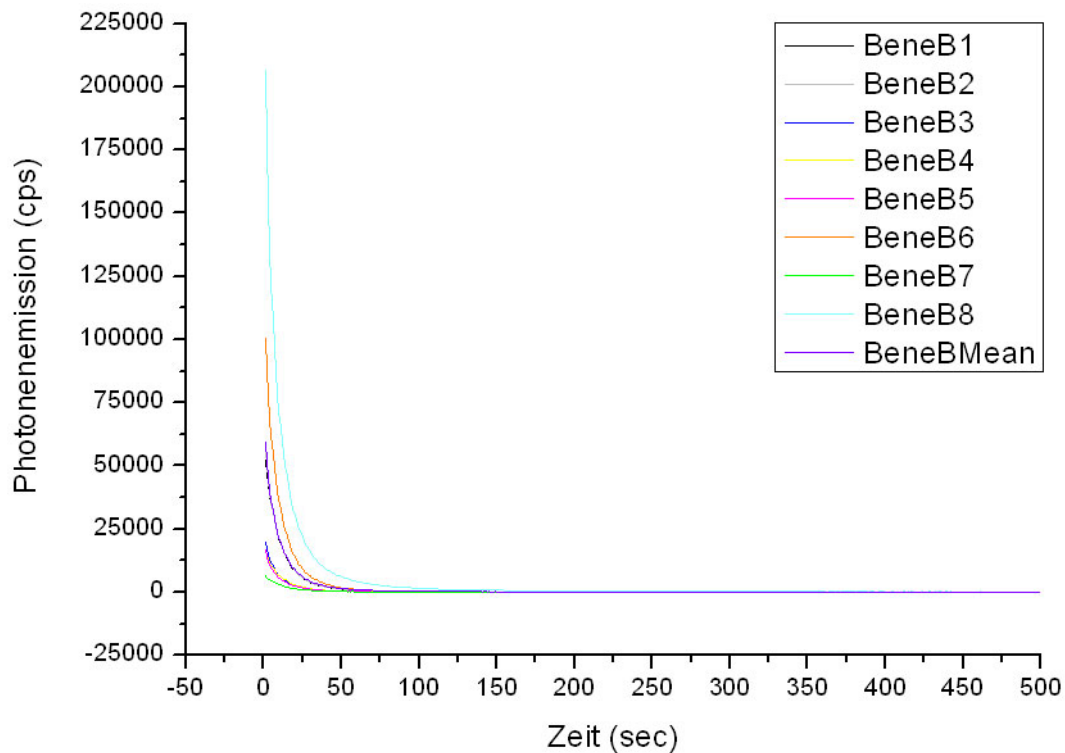


Abbildung 46: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Benedikte (biologische Produktionsbedingungen, absolute Daten)

Tabelle 33: Die t_1 -Werte der biologisch produzierten Früchte der Sorte Benedikte

Frucht Nummer	t_1
1	29,24
2	23,71
3	6,17
4	7,67
5	5,07
6	6,6
7	11,9
8	20,9

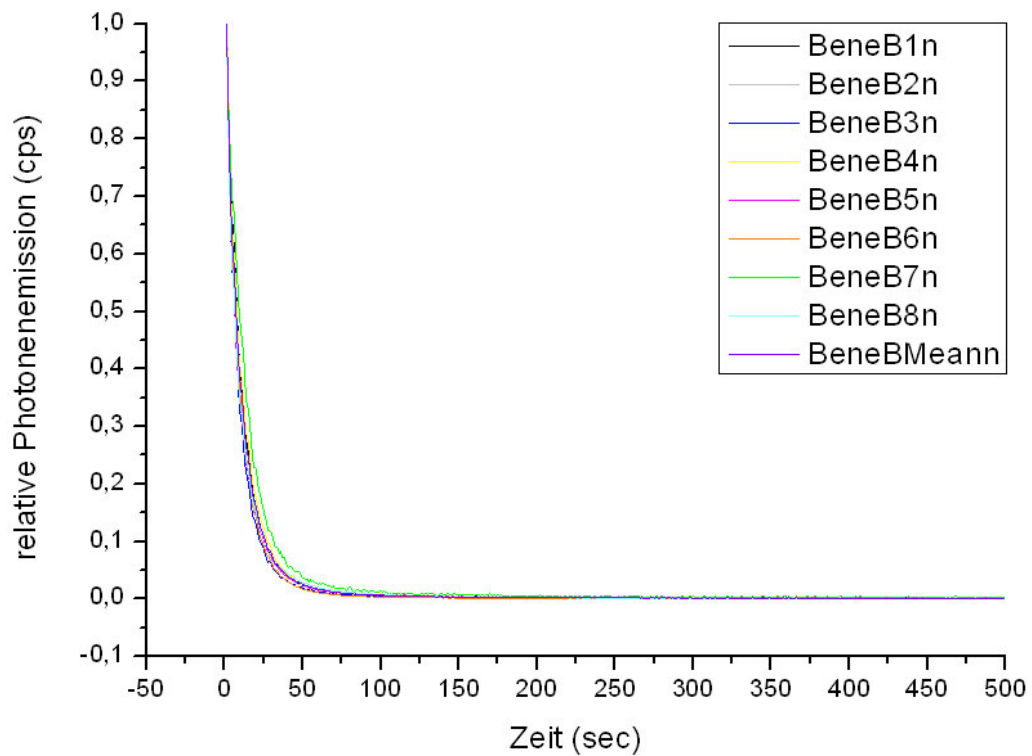


Abbildung 47: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Benedikte (biologische Produktionsbedingungen, normierte Daten)

Die Anfangswerte der einzelnen Früchte unterschieden sich enorm stark. Frucht 8 stach durch ihren besonders hohen Anfangswert heraus. Die Frucht war im Vergleich zu den anderen etwas „runzelig“, also schon etwas überreif. Der t_1 -Wert dieser Frucht lag aber immerhin bei 20,89.

4.9.2 Benedikte (integrierte Produktionsbedingungen)

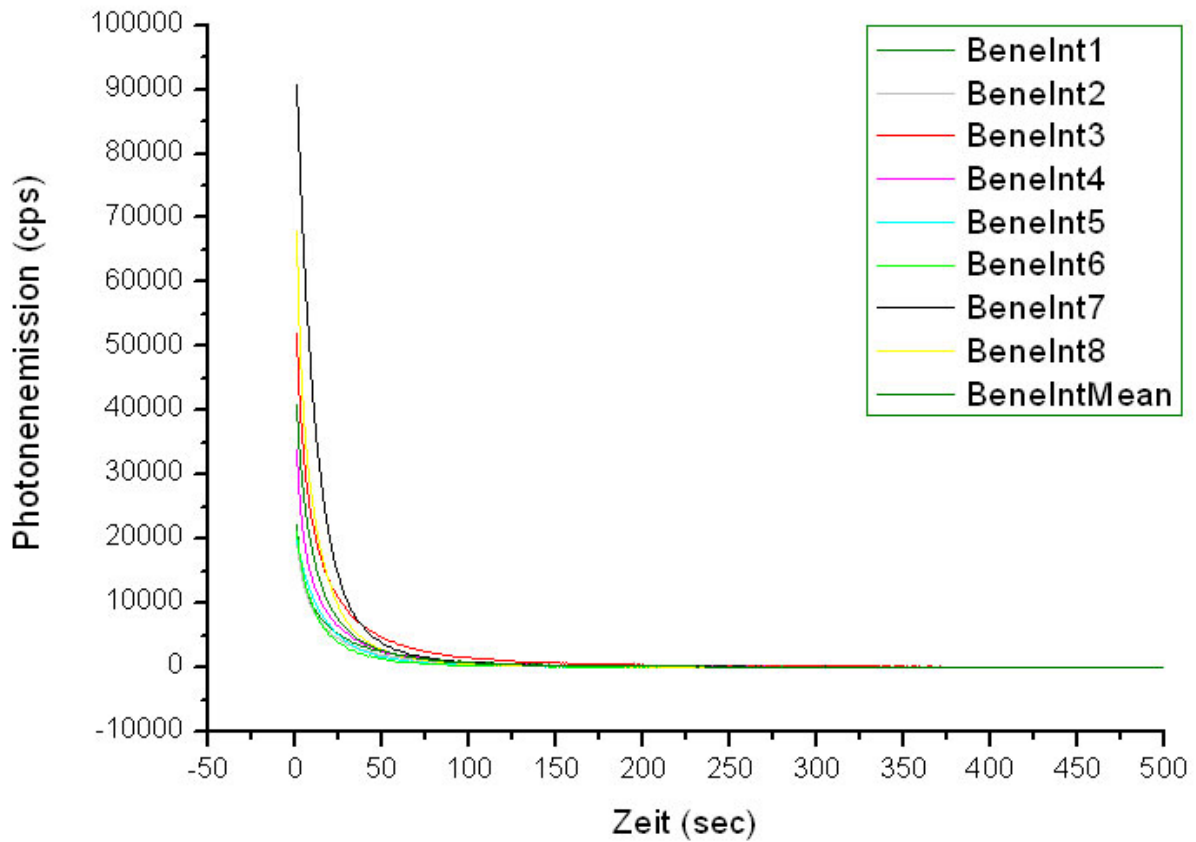


Abbildung 48: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Benedikte (integrierte Produktionsbedingungen, absolute Daten)

Tabelle 34: Die t_1 -Werte der integriert produzierten Früchte der Sorte Benedikte

Frucht Nummer	t_1
1	36,41
2	6,60
3	6,07
4	4,66
5	31,31
6	7,92
7	10,66
8	18,00

Auch bei dieser Produktionsvariante unterschieden sich die Anfangswerte der Früchte stark.

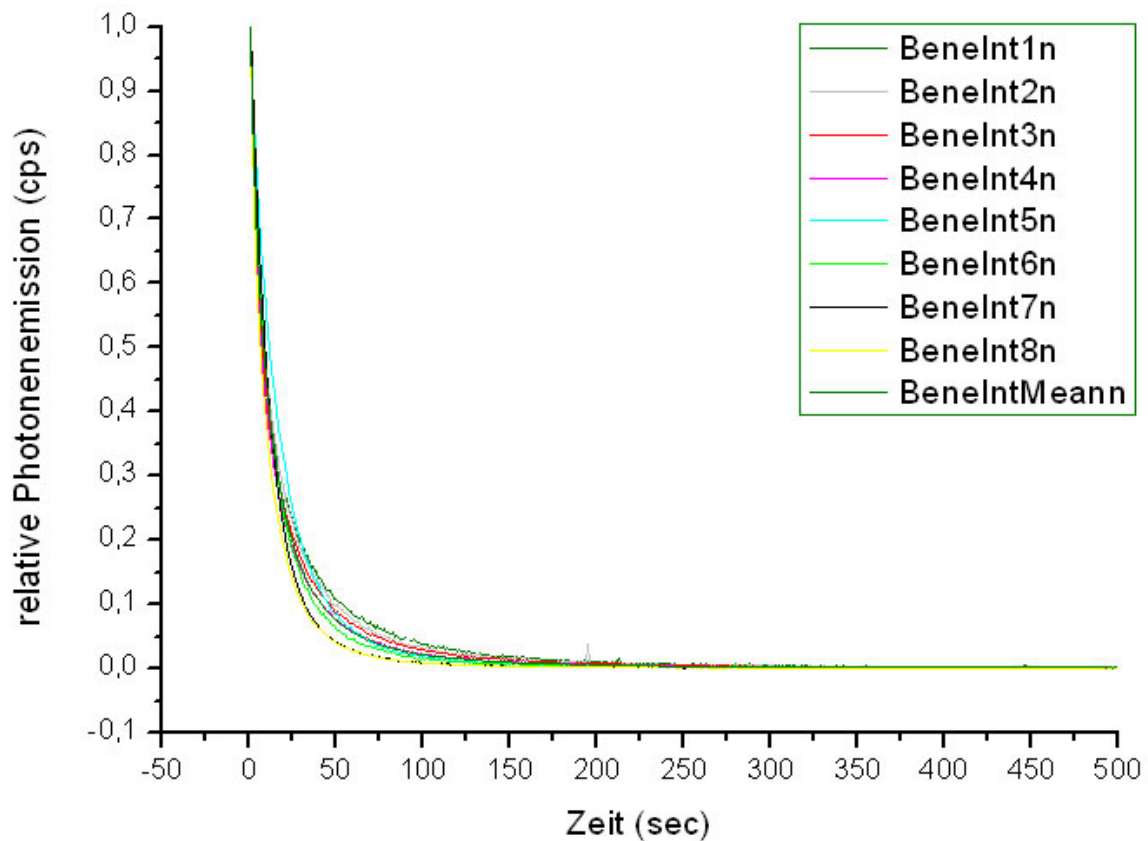


Abbildung 49: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Benedikte (integrierte Produktionsbedingungen, normierte Daten)

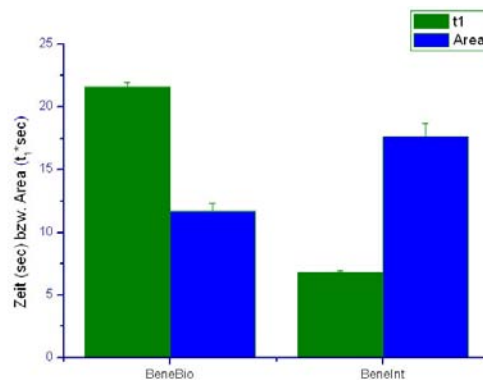


Abbildung 50: Vergleich der Abklingzeiten (t_1) und Integrale (Area) der beiden Produktionsvarianten

Die Früchte der beiden Produktionsvarianten wiesen unterschiedliche durchschnittliche Abklingzeiten auf. Die Werte für t_1 waren bei den biologisch produzierten Früchten höher als bei den integriert produzierten Früchten.

4.9.3 Early Devil

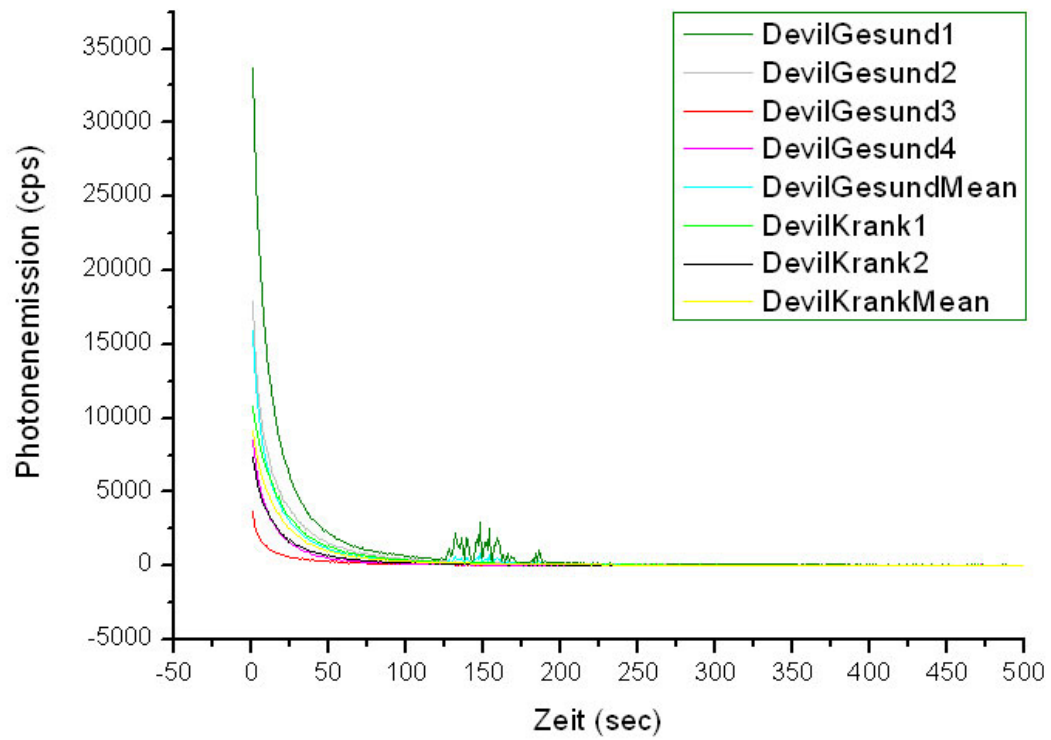


Abbildung 51: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Early Devil (absolute Daten)

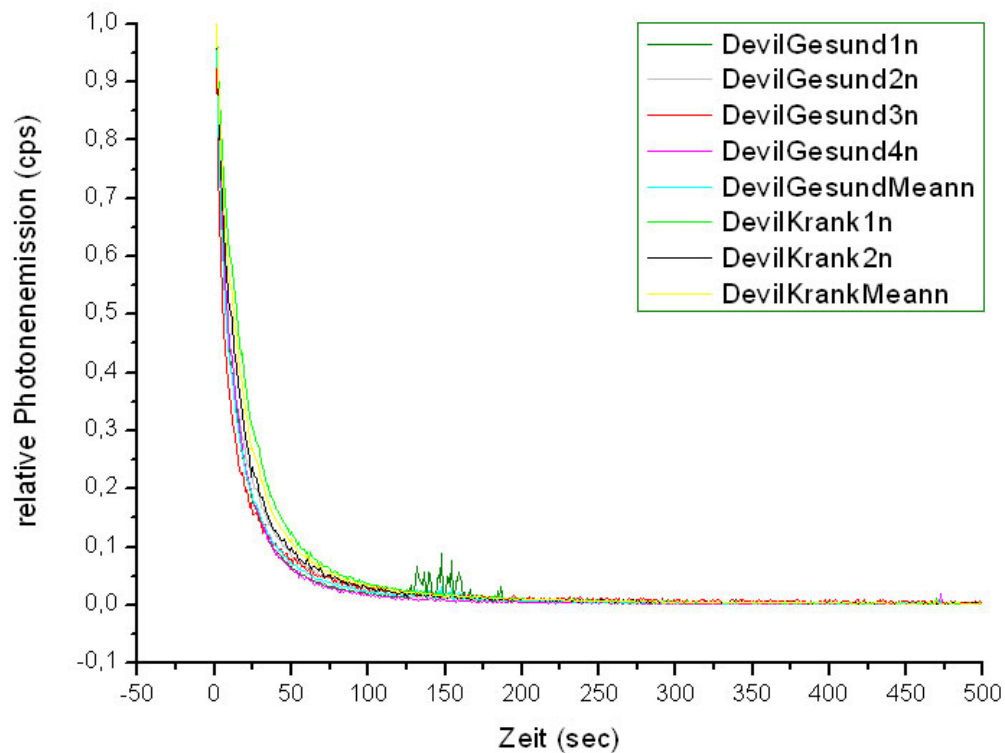


Abbildung 52: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Early Devil (normierte Daten)

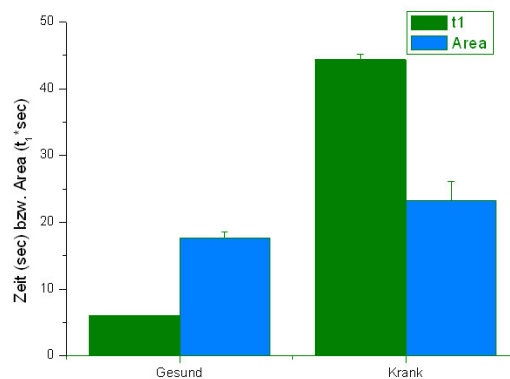


Abbildung 53: Vergleich der Abklingzeiten (t_1) und Integrale (Area) der Sorte Early Devil

Die Werte für t_1 waren bei den „kranken“ Früchten der Sorte Early Devil höher als bei den gesunden Früchten. Die erste der „kranken“ Früchte wies einen Fraßschaden und die zweite einen Pilzbefall auf. Der t_1 -Wert der ersten Frucht mit Fraßschaden lag bei 57,14. Die t_1 -Werte der gesunden Früchte lagen zwischen 4,46 und 26,79, also deutlich darunter.

4.9.4 Diamond Princess

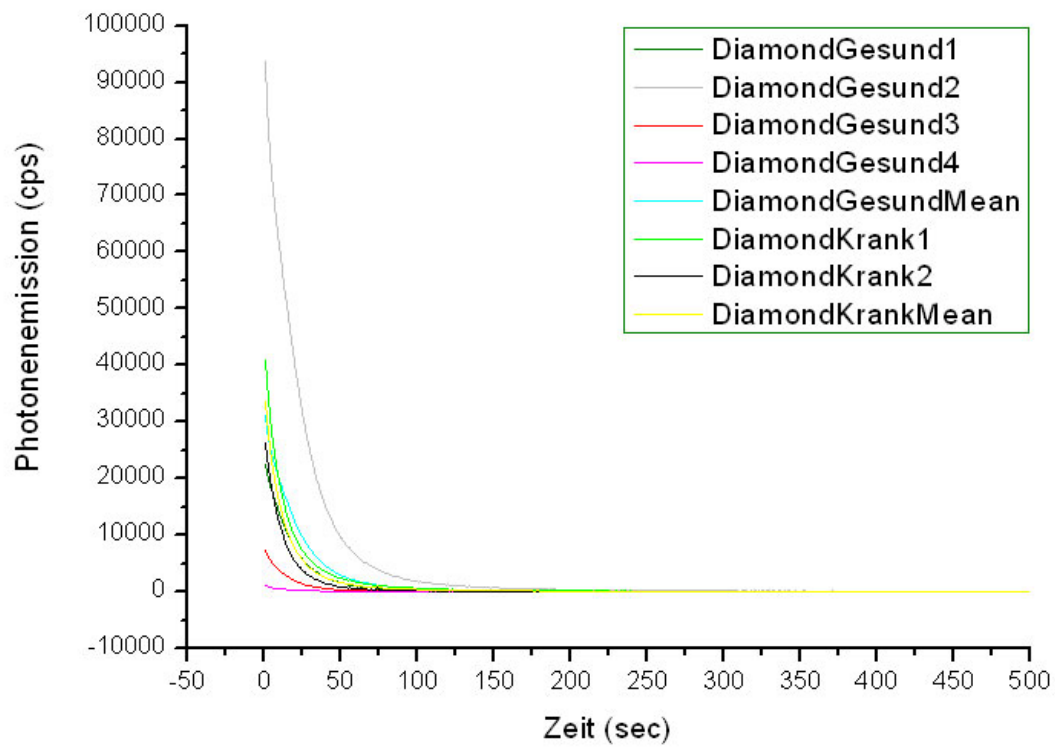


Abbildung 54: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Diamond Princess (absolute Daten)

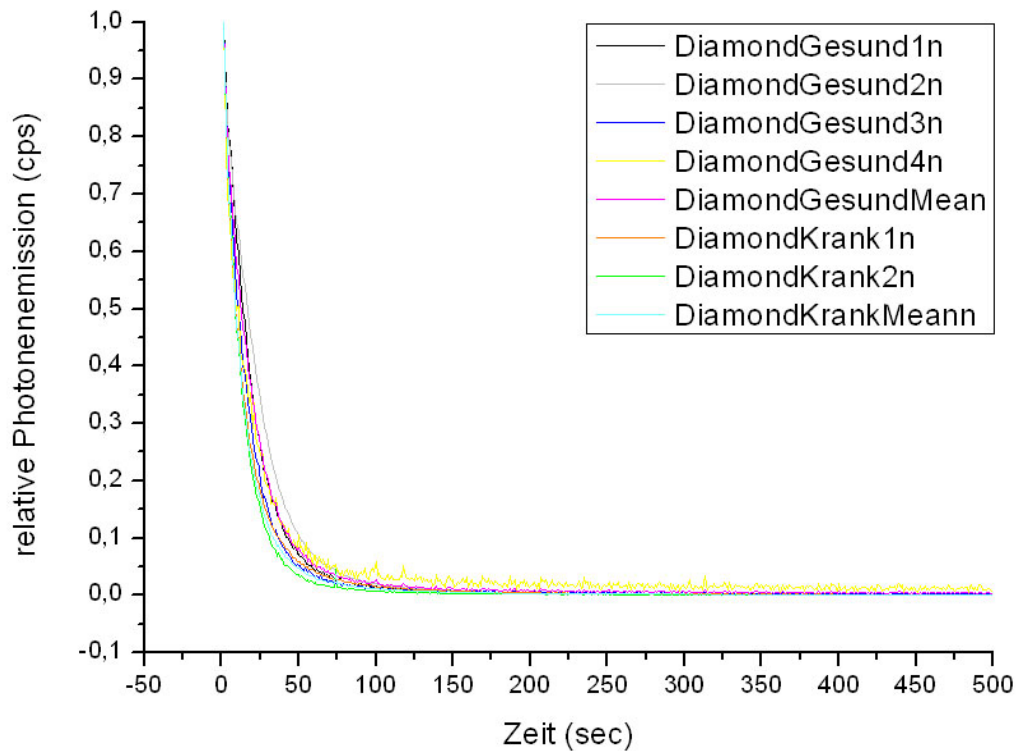


Abbildung 55: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Diamond Princess (normierte Daten)

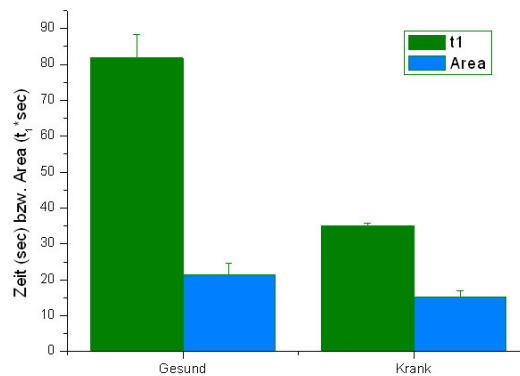


Abbildung 56: Vergleich der Abklingzeiten (t_1) und Integrale (Area) der Sorte Diamond Princess

Die kranken Früchte waren bei Diamond Princess in beiden Fällen in einem fortgeschrittenen Stadium von Schimmel befallen. Die t_1 -Werte der gesunden Früchte lagen deutlich über denen der kranken Früchte.

4.9.5 Mireille

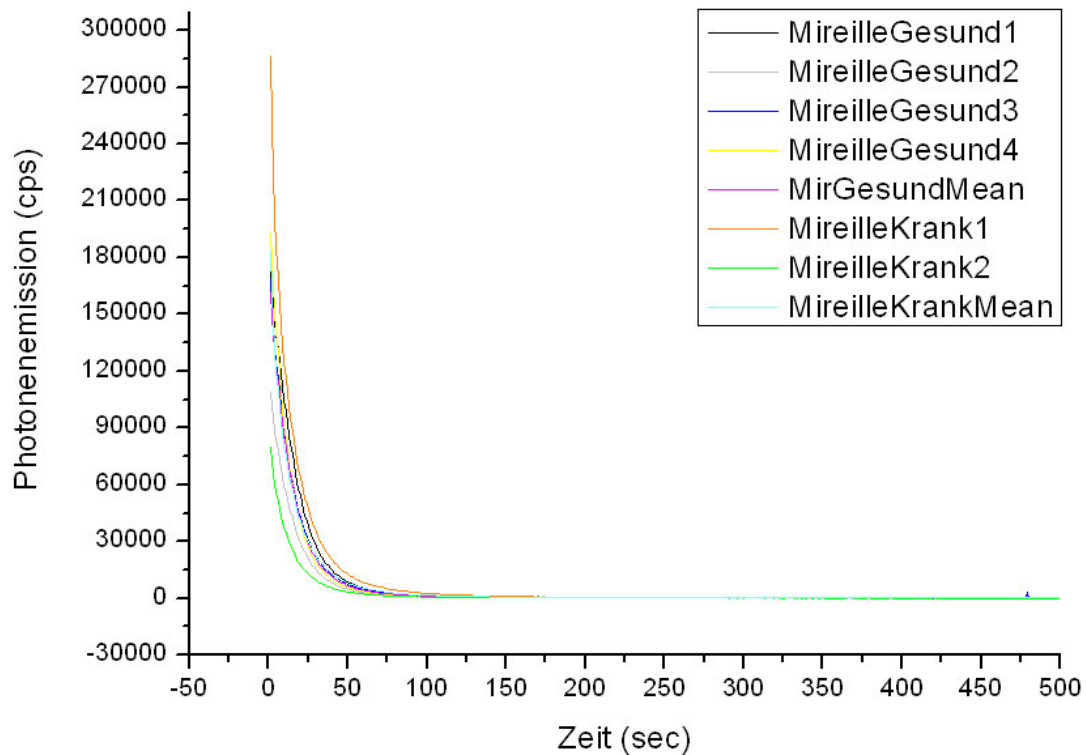


Abbildung 57: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Mireille (absolute Daten)

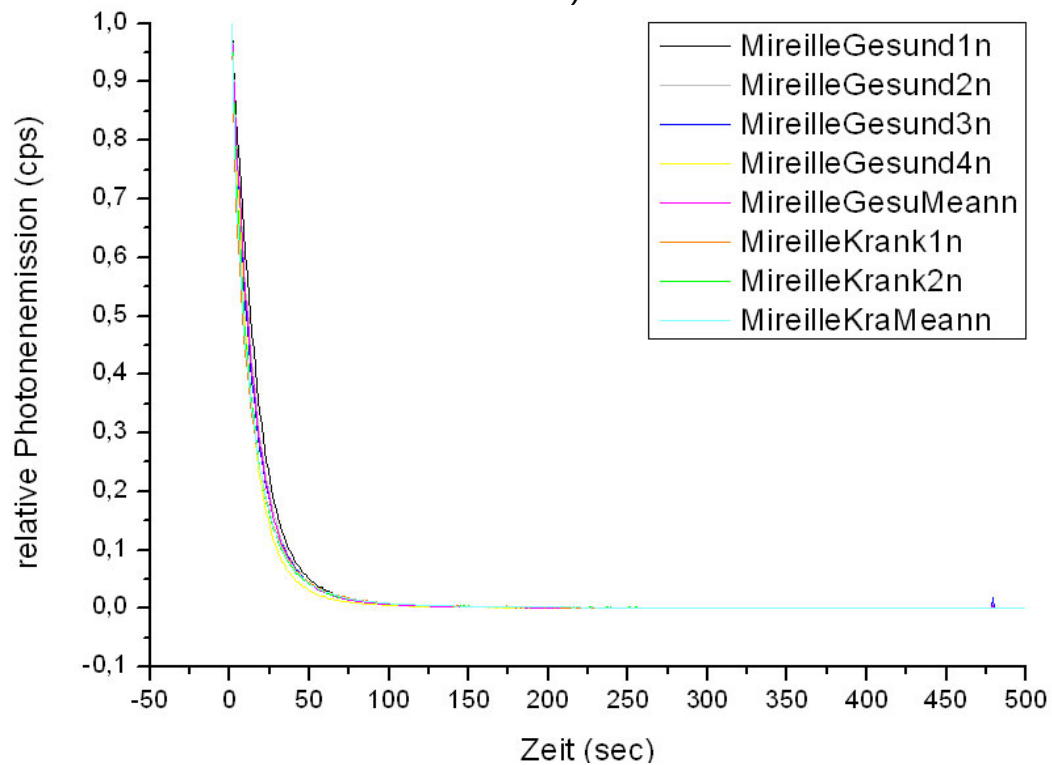


Abbildung 58: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Mireille (normierte Daten)

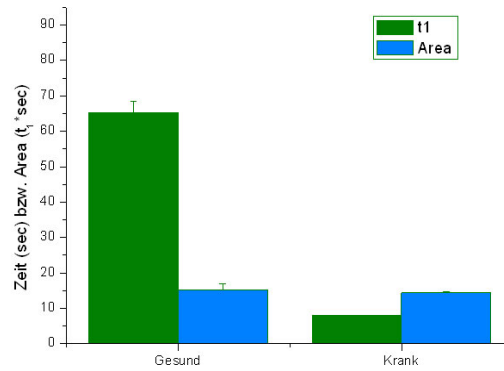


Abbildung 59: Vergleich der Abklingzeiten (t_1) und Integrale (Area) der Sorte Mireille

Bei Mireille war die Ausgangssituation ähnlich wie bei Diamond Princess: Zwei von Monilia befallene Früchte stellten die Proben für die kranken Früchte dar. Wieder lag der t_1 -Wert der gesunden Früchte über dem t_1 -Wert der kranken.

4.9.6 Nectared 6

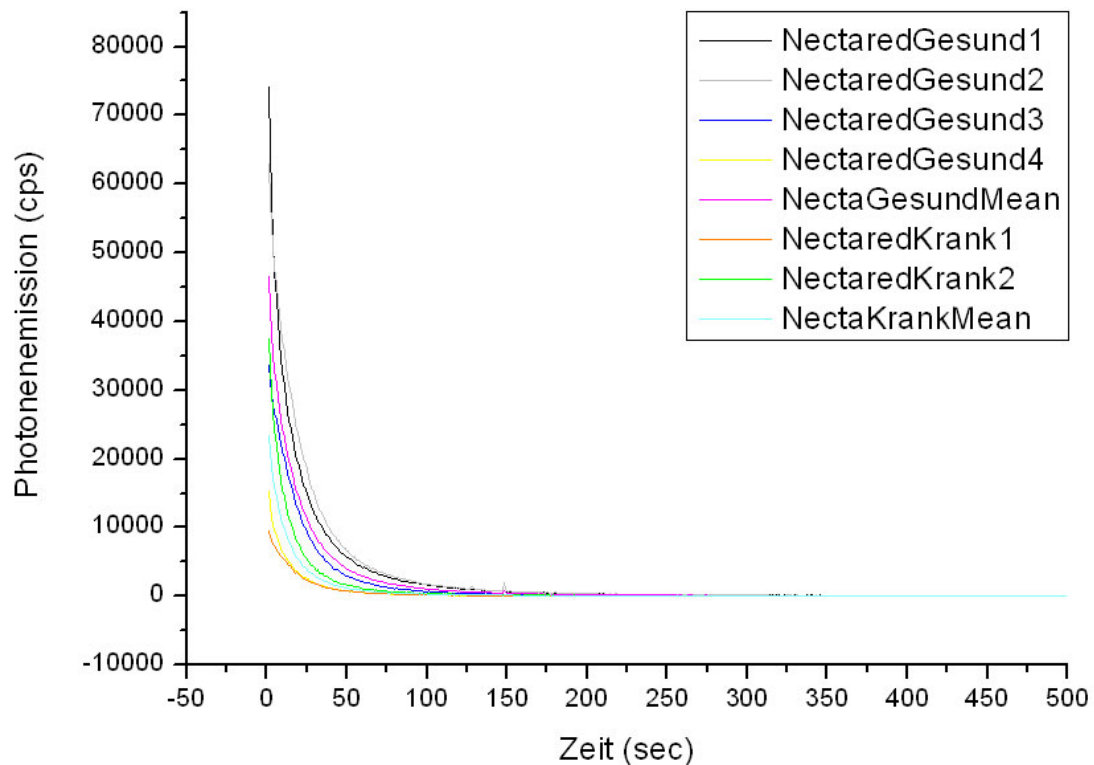


Abbildung 60: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Nectared 6 (absolute Daten)

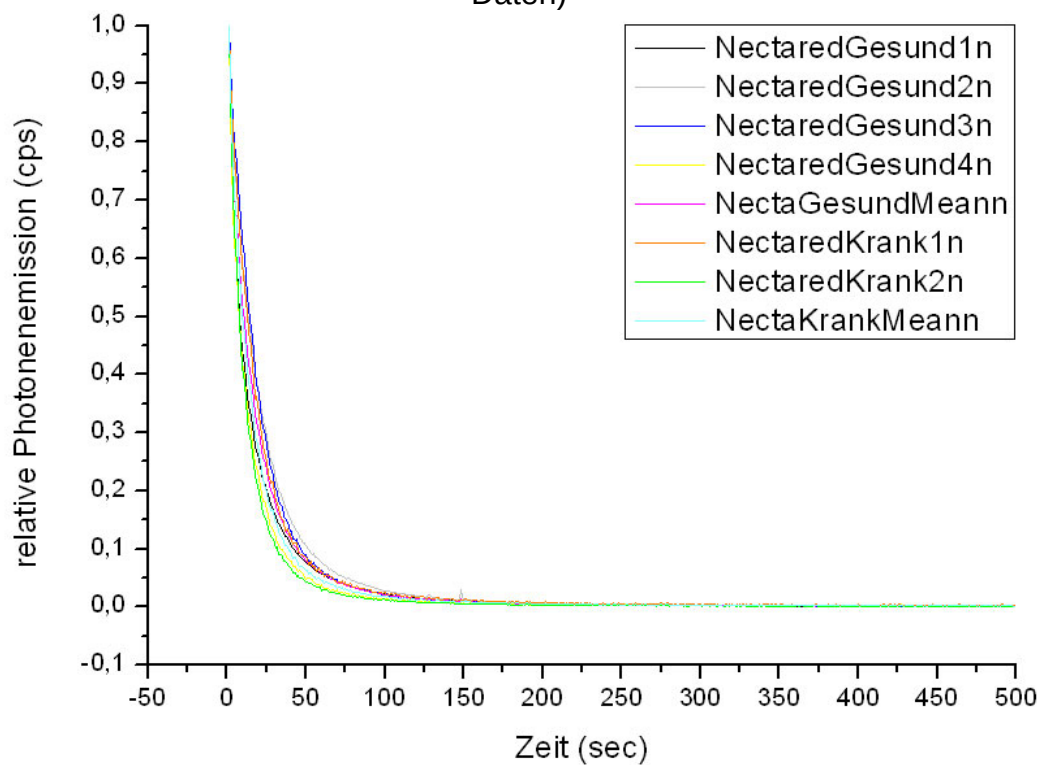


Abbildung 61: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Nectared 6 (normierte Daten)

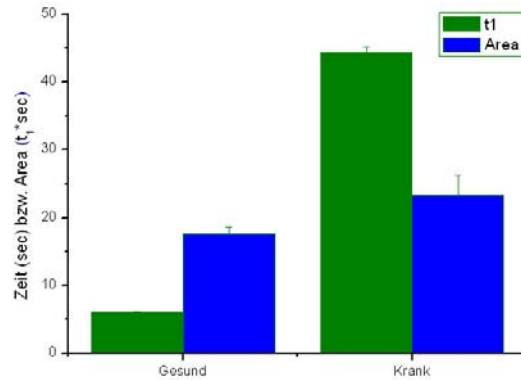


Abbildung 62: Vergleich der Abklingzeiten (t_1) und Integrale (Area) der Sorte Nectared 6

Bei Nectared 6 waren die kranken Früchte wieder von Schimmel befallen und wiesen höhere Abklingzeiten als die gesunden Früchte auf.

4.9.7 Redcal

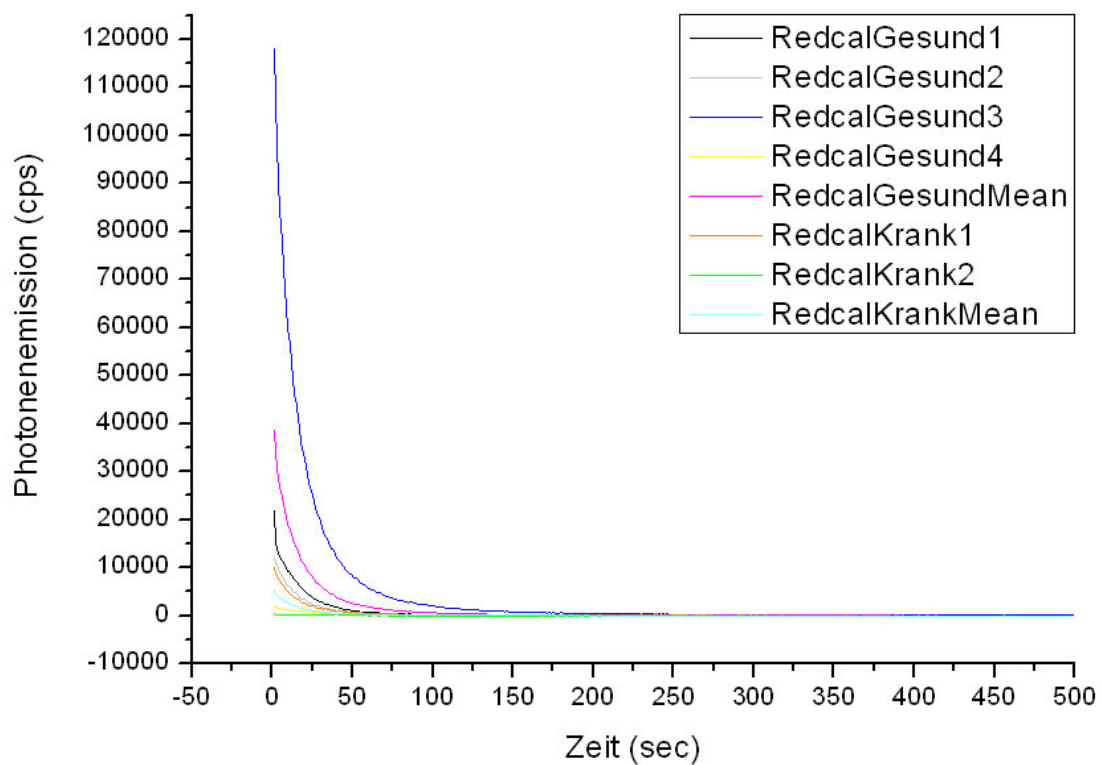


Abbildung 63: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Redcal (absolute Daten)

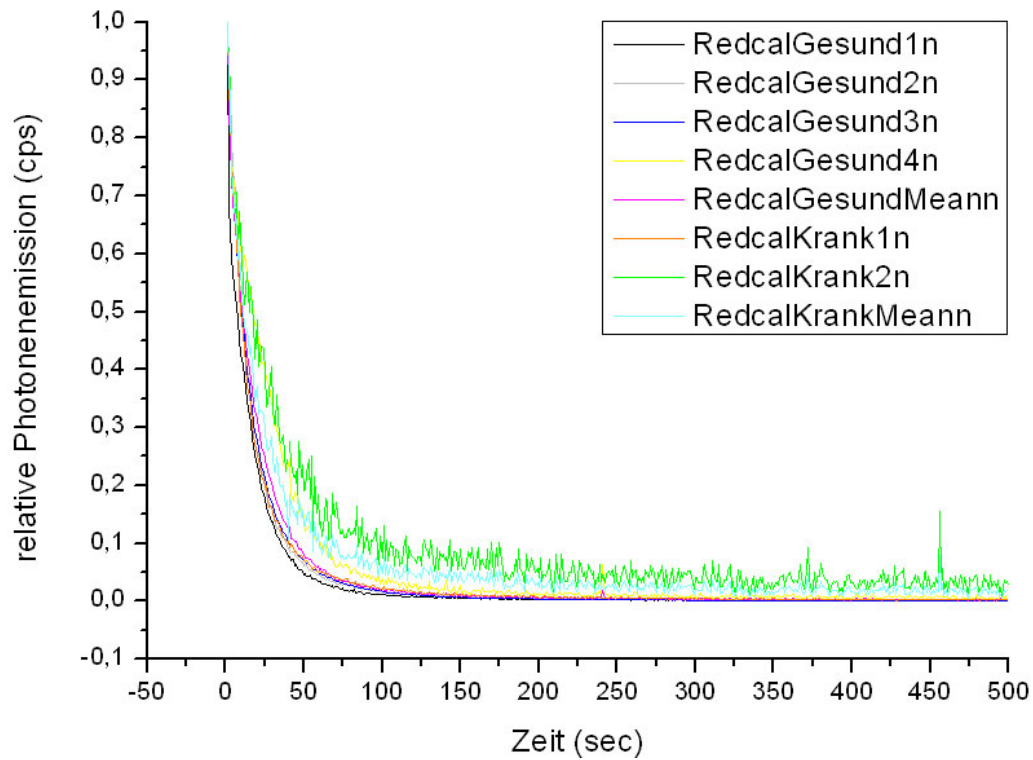


Abbildung 64: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Redcal (normierte Daten)

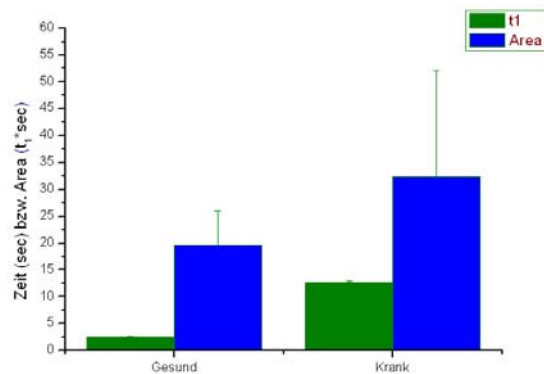


Abbildung 65: Vergleich der Abklingzeiten (t_1) und Integrale (Area) der Sorte Redcal

Das Ergebnis der Abklingzeiten war bei der Sorte Redcal umgekehrt. Die kranken Früchte wiesen höhere Abklingzeiten als die gesunden Früchte auf.

4.9.8 Redhaven

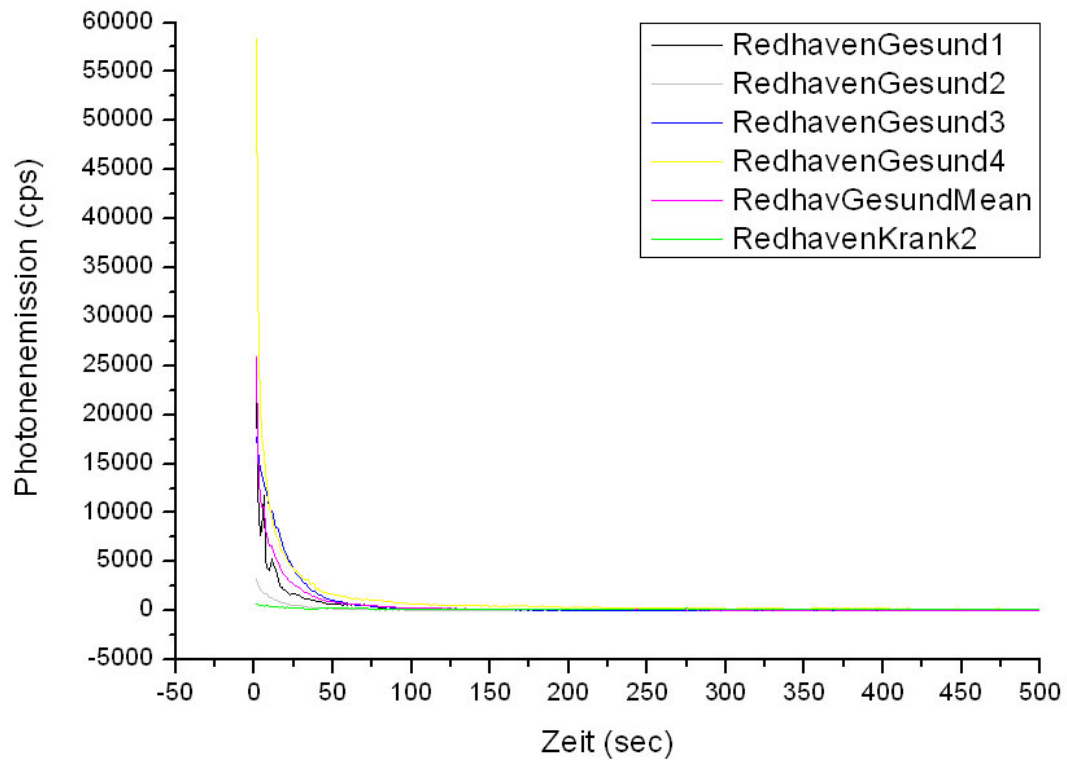


Abbildung 66: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Redhaven (absolute Daten)

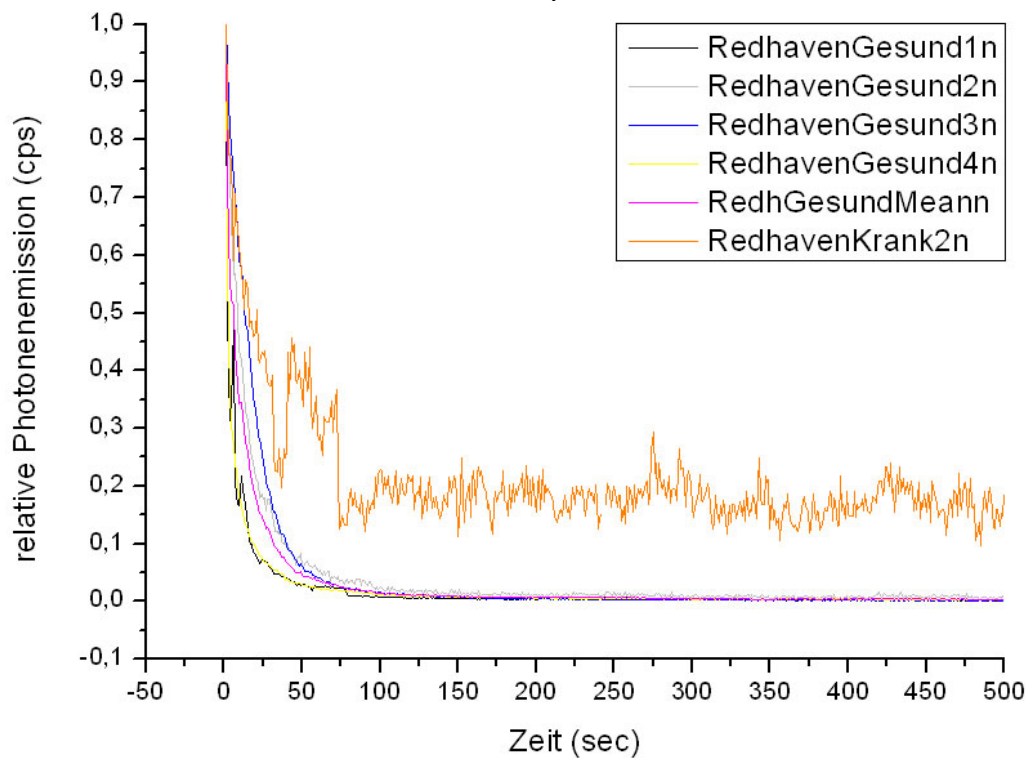


Abbildung 67: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Redhaven (normierte Daten)

Bei Redhaven wurden zwar auch zwei kranke Früchte gemessen, jedoch folgten die Ergebnisse keinem Kurvenverlauf und es konnte keine Exponentialfunktion errechnet werden. In der Abbildung wurde nur der Verlauf der Kurve der zweiten Frucht dargestellt: Bei der ersten Frucht konnte der Kurvenbeginn nicht eindeutig festgestellt werden, da der Anfangswert sehr niedrig war (3.968 cps) und die nachfolgenden Werte bereits auf dem Niveau des vorhergehenden Kurvenendes lagen (35, 32, 30 cps). Auch die gesunden Früchte wiesen geringe Abklingzeiten auf (zwischen 7,69 und 17,22).

4.9.9 Red Robin

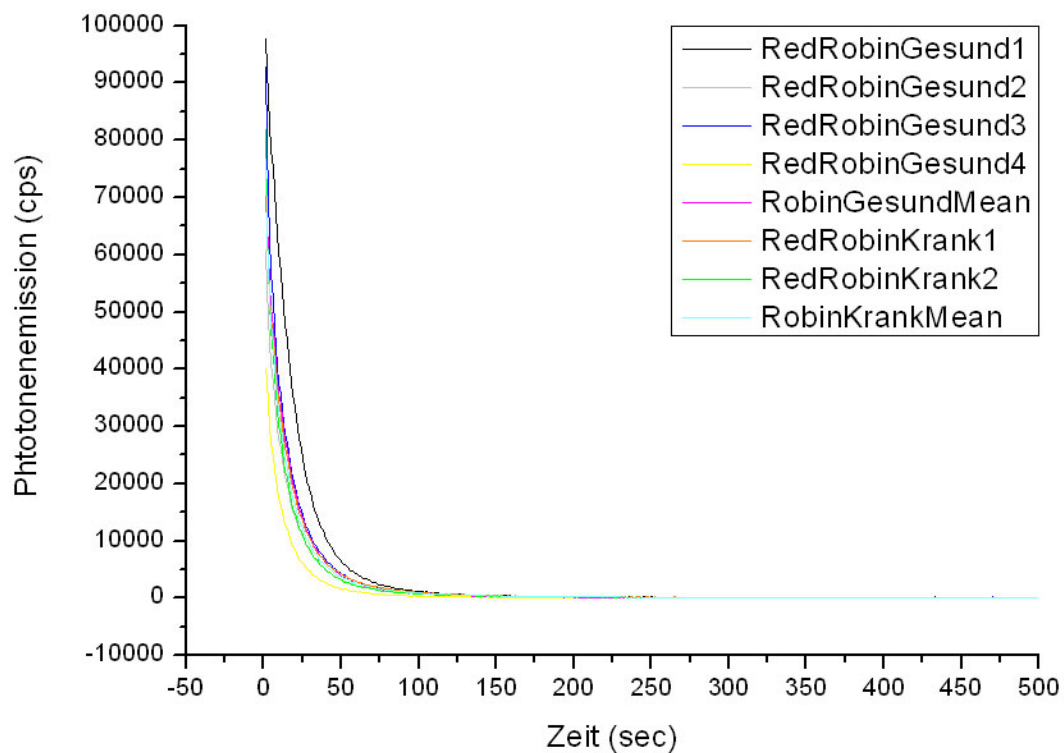


Abbildung 68: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Red Robin (absolute Daten)

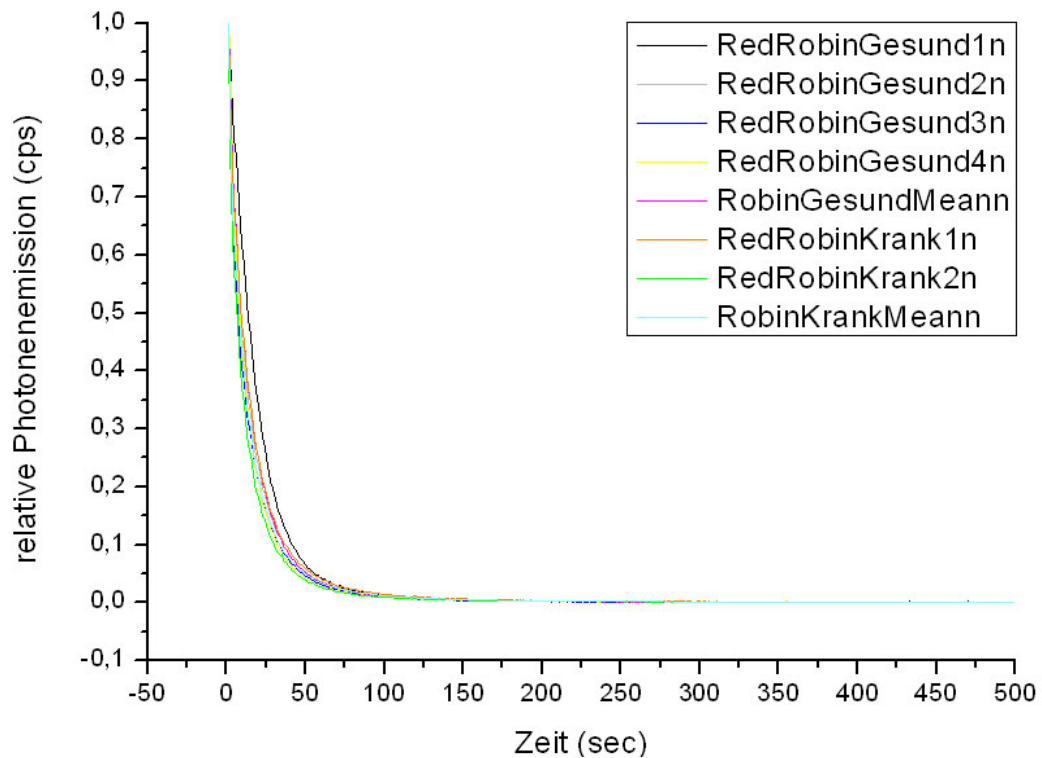


Abbildung 69: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Red Robin (normierte Daten)

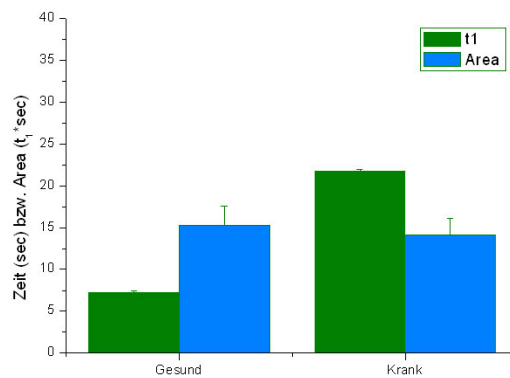


Abbildung 70: Vergleich der Abklingzeiten t_1 und Integrale (Area) der Sorte Red Robin

Bei Red Robin waren die Abklingzeiten der kranken Früchte wieder höher als die der gesunden Früchte. Es war allerdings nur die zweite der beiden Früchte von einem Pilz befallen, die erste wies ein Einstichloch auf.

4.9.10 Royal Glory

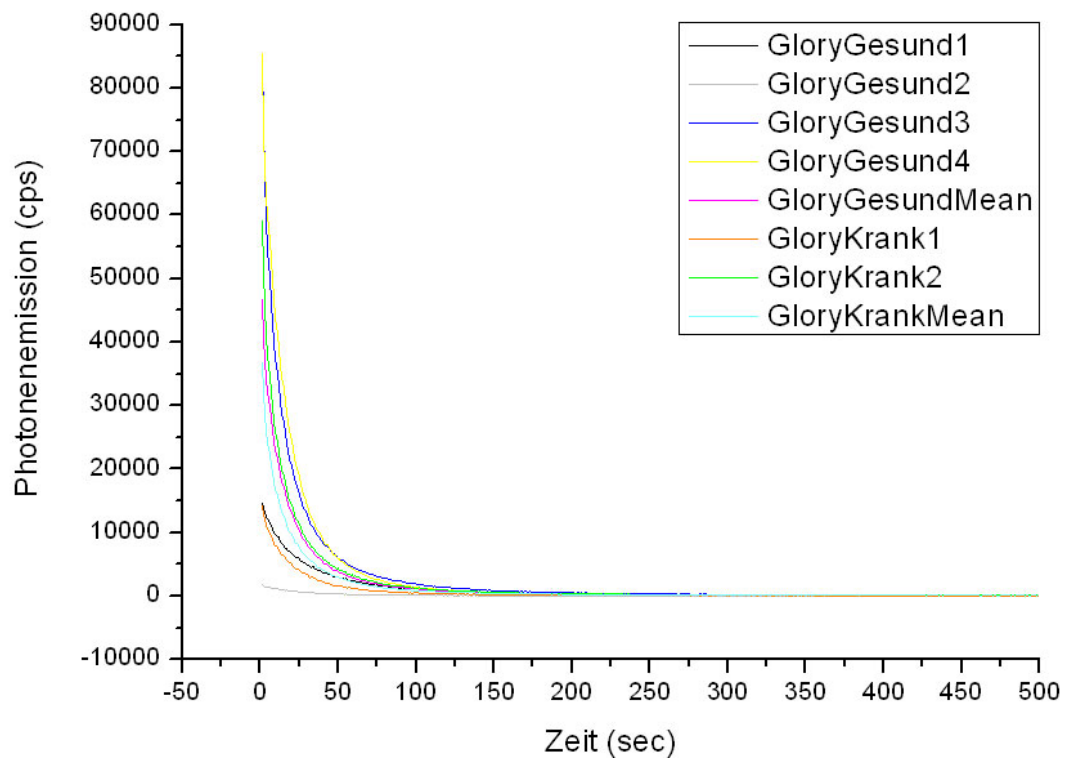


Abbildung 71: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Royal Glory (absolute Daten)

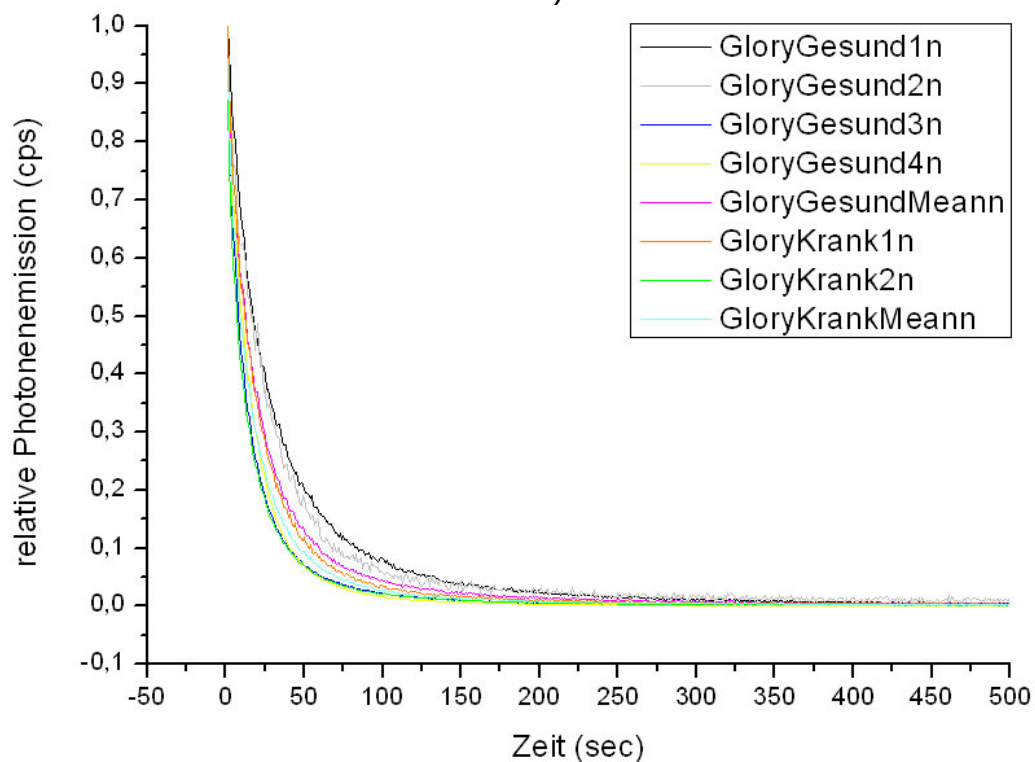


Abbildung 72: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Royal Glory (normierte Daten)

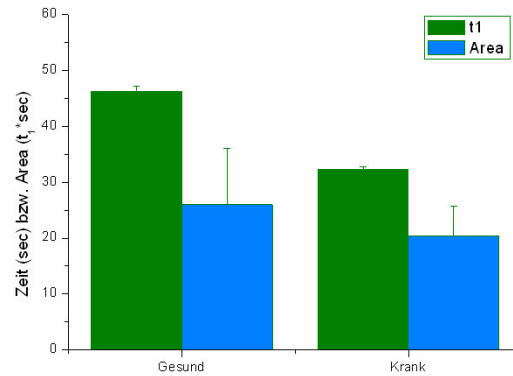


Abbildung 73: Vergleich der Abklingzeiten t_1 und der Integrale (Area) der Sorte Royal Glory

Bei Royal Glory war das Ergebnis wieder ähnlich wie bei Nectared 6: die gesunden Früchte wiesen größere t_1 -Werte auf.

4.9.11 Sweethaven

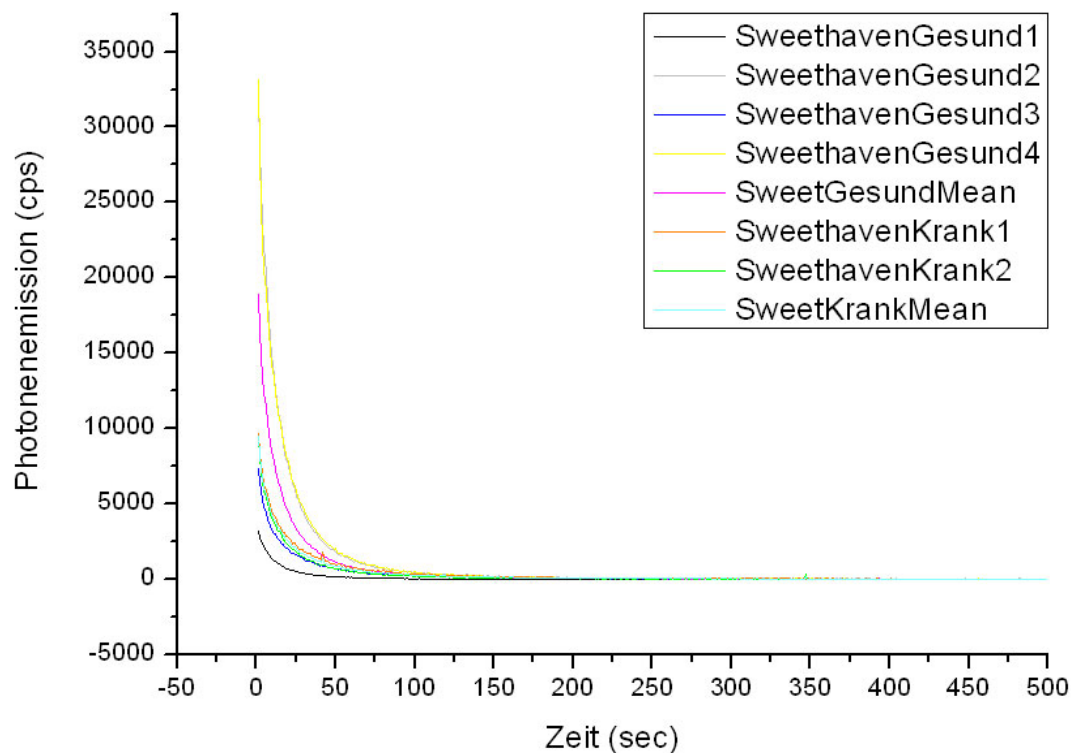


Abbildung 74: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Sweethaven (absolute Daten)

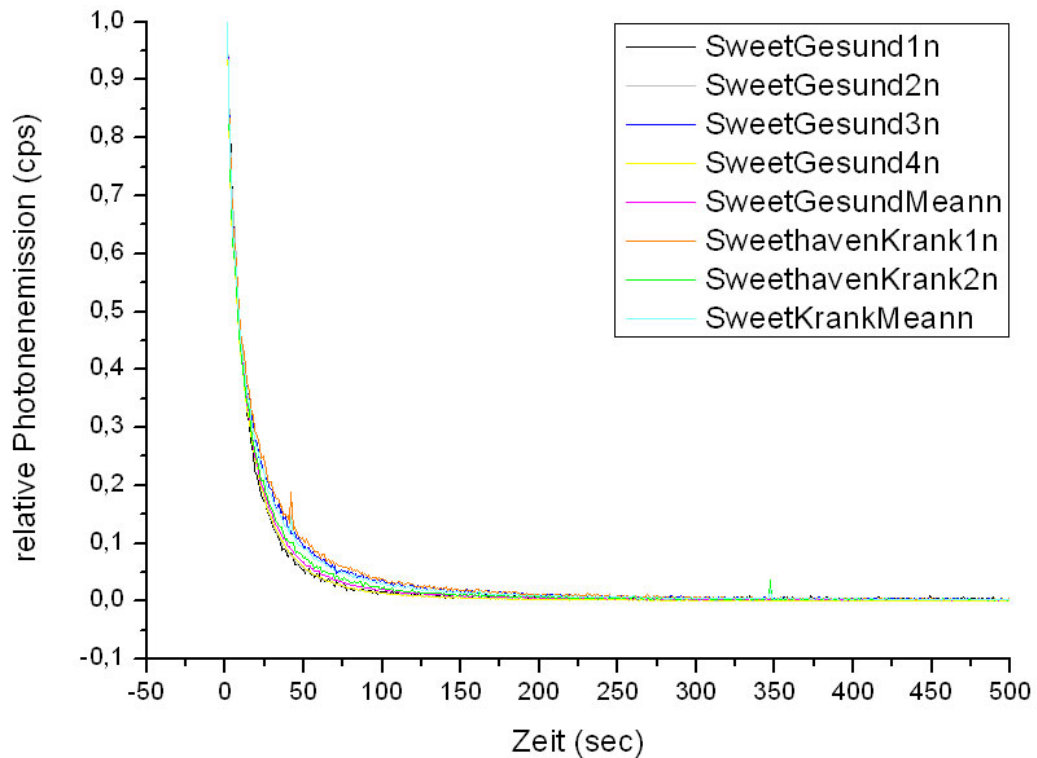


Abbildung 75: Ergebnisse der Biophotonenmessung der Sorte Sweethaven (normierte Daten)

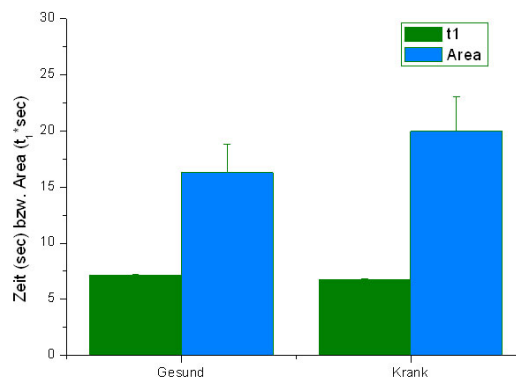
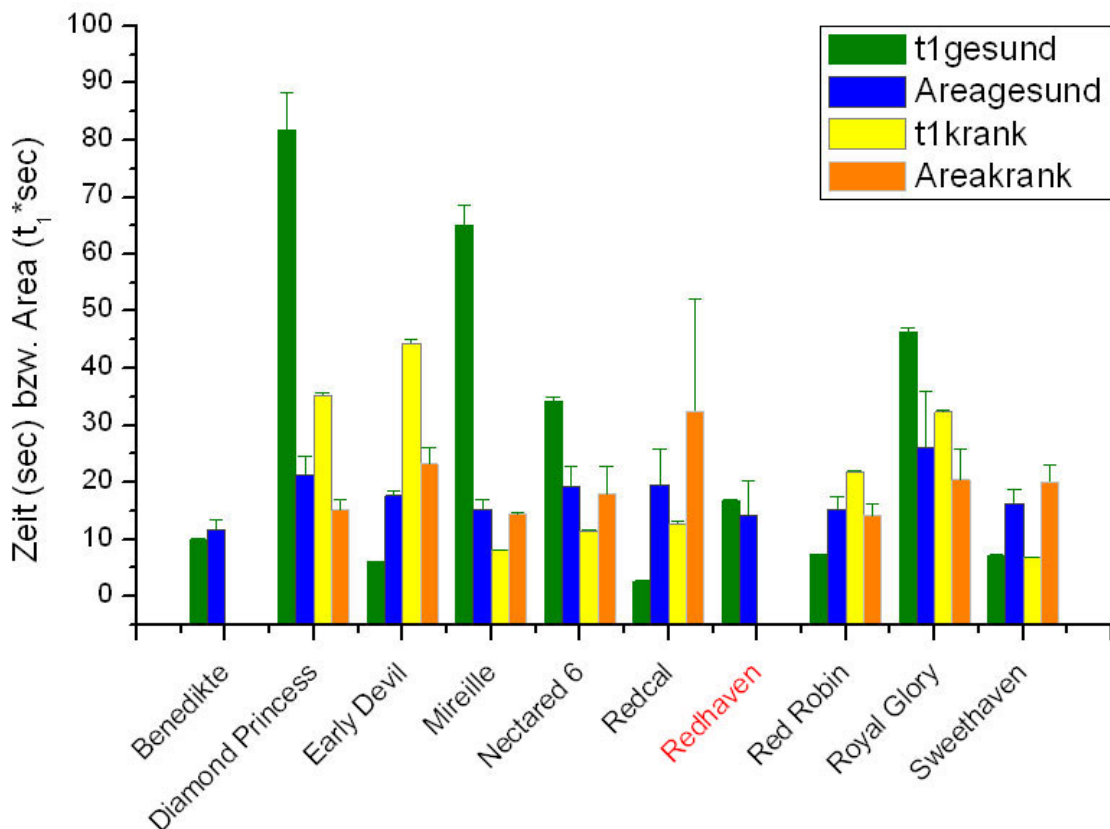


Abbildung 76: Vergleich der Abklingzeiten t_1 und des Integrals (Area) der Sorte Sweethaven

Die Unterschiede zwischen den etwas höheren t_1 -Werten der gesunden Früchte und den t_1 -Werten der kranken Früchte waren bei der Sorte Sweethaven sehr gering.

Tabelle 35: Ergebnisse der Messung der Abklingzeiten (t_1) und Integrale (Area) von allen Sorten (2007)

Sorte	Gesunde Früchte				Kranke Früchte			
	t_1	Abweichung von t_1	Area	Abweichung von Area	t_1	Abweichung von t_1	Area	Abweichung von Area
Benedikte	9,843	0,213	11,715	1,623	-	-	-	-
Diamond Princess	81,799	6,505	21,318	3,312	35,142	0,569	15,116	1,783
Early Devil	5,984	0,119	17,631	0,934	44,343	0,791	23,197	2,958
Mireille	65,195	3,369	15,272	1,632	7,992	0,088	14,351	0,265
Nectared 6	34,167	0,708	19,102	3,594	11,469	0,083	17,952	4,878
Redcal	2,534	0,123	19,589	6,360	12,621	0,422	32,403	19,729
Redhaven	16,736	0,152	14,135	6,035	-	-	-	-
Red Robin	7,276	0,128	15,256	2,313	21,711	0,227	14,087	2,021
Royal Glory	46,270	0,835	25,958	10,123	32,297	0,414	20,421	5,363
Sweethaven	7,143	0,097	16,265	2,560	6,754	0,113	19,960	3,028

Abbildung 77: Vergleich der Abklingzeiten (t_1) und Integrale (Area) gesunder und kranker Früchte

Beim Vergleich der gesunden und kranken Früchte wurde die Hypothese in den Raum gestellt, dass kranke Früchte eine kürzere Abklingzeit als gesunde aufwiesen. Diese Erwartung wurde in fünf von acht Fällen erfüllt: Die gesunden Früchte der Sorten Diamond Princess, Mireille, Nectared 6, Royal Glory und Sweethaven wiesen höhere Werte für t_1 auf als die kranken.

Bei Benedikte und Redhaven konnte keine Aussage über die Unterschiede zwischen gesunden und kranken Früchten gemacht werden, da im ersten Fall keine kranken Früchte gemessen wurden und im zweiten Fall die Biophotonenabstrahlung derart oszillierte, dass keine Abklingzeit berechnet werden konnte.

Bei einigen Sorten wurden bei den kranken Früchten höhere Werte für t_1 gemessen als bei den gesunden. In manchen Fällen waren die „Fehler“ mechanische Fraßschäden und in anderen Fällen Pilzbefall. Da auch Pilze Lichtspeicherfähigkeit besitzen, könnte in diesen Fällen nicht die Biophotonenemission des Pfirsichs sondern die des Pilzes gemessen worden sein. Die Art der Pilze wurde nicht genauer bestimmt. Neben Monilia traten andere Pilze während der Lagerung im Kühlschrank auf.

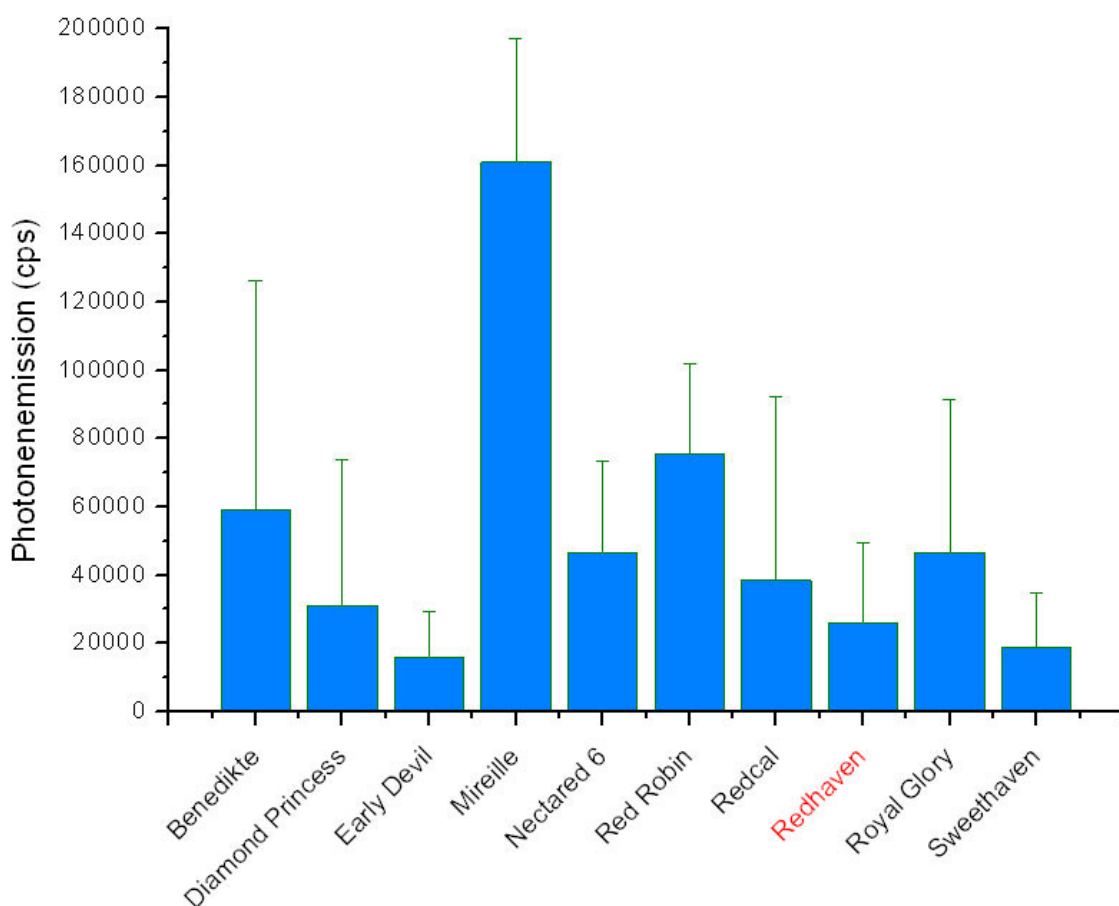


Abbildung 78: Vergleich der Anfangswerte der gesunden Früchte

Für das Verständnis der Beurteilung der Sorten nach den Anfangswerten soll erklärend gesagt werden, dass hohe Werte eine starke Lichtabstrahlung beschreiben, die auf geringe Speicher- oder Lichthaltefähigkeit hinweist. Die geringste Lichtspeicherfähigkeit wurde bei Mireille festgestellt. Positiv zu bewerten waren jene Sorten mit geringer Abstrahlungsintensität und zwar Early Devil, Sweethaven und Redhaven.

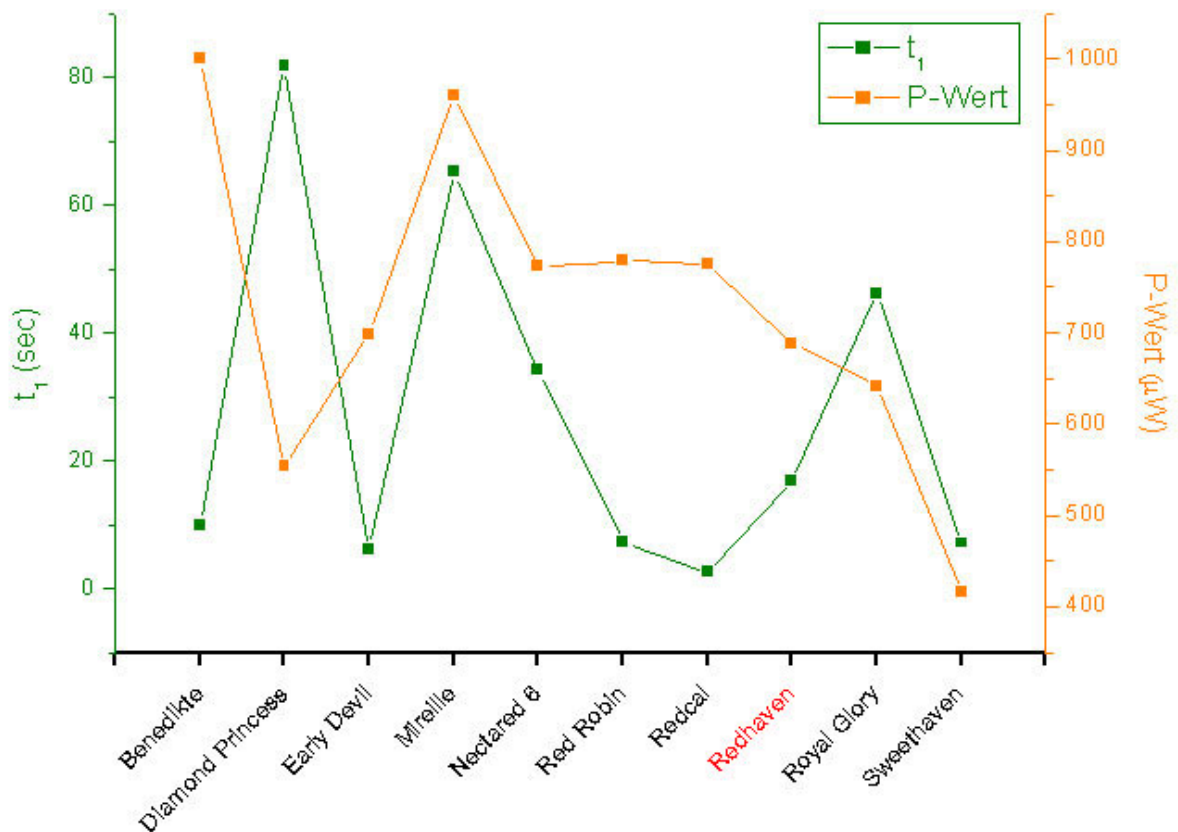


Abbildung 79: Vergleich des P-Wertes mit der Abklingzeit t_1

In der Abbildung wurden die im Labor gemessenen P-Werte mit den Ergebnissen der Abklingzeit t_1 verglichen. Die P-Werte stammten allerdings von anderen Früchten als die Abklingzeiten. Daher ist die Aussagekraft dieser Darstellung als kritisch zu betrachten. Bei den Sorten Benedikte, Diamond Princess, Red Robin und Redcal stimmten Ergebnisse der beiden Untersuchungsmethoden überein: Ein niedrigen P-Wert bzw. hoher t_1 -Wert (=Abklingzeit) stehen für eine hohe biologische Wertigkeit.

Unter Berücksichtigung der Abklingzeiten und der Anfangswerte wiesen die beiden Sorten Diamond Princess und Royal Glory die größte biologische Wertigkeit auf.

Das Ziel dieser Messreihen war, einen Testlauf der Biophotonenmessung von Pfirsichen und Nektarinen zu machen. Für weitere Versuche kann folgendes empfohlen werden:

- nur ein bis zwei Sorten verwenden
- deutlich größere Stichprobenanzahl
- Früchte mit einheitlicheren Einflüssen verwenden (Gesundheitszustand, Reifegrad, Infektionen...)
- genaue Dokumentation der gemessenen Probe (zusätzliche Untersuchungen wie P-Wert-Messung derselben Früchte)

5 BEWERTUNG DER SORTEN UND SCHLUSSFOLGERUNGEN FÜR DIE PRAXIS

Amsden zählte zu den Spätblühern. Der Blütenansatz war 2007 mittelstark bis stark und die Frosthärte relativ gut. Über die sortentypischen standortbezogenen Wuchs- und Ertrageigenschaften dieser Sorte kann keine Aussage getroffen werden, da die Bäume dieser Sorte vermutlich an einer Phytoplasma- oder an einer Viruserkrankung leiden, 2007 keine Erträge mehr brachten und kümmerlich wuchsen. *Amsden* reifte in der dritten bis vierten Juliwoche. Der Anteil der Moniliafrüchte in den Jahren war 2004 bis 2006 relativ gering, was jedoch auf die geringe Anzahl der Früchte bei der Ernte zurückzuführen sein kann. *Amsden* zeigte sehr gute Widerstandsfähigkeit gegen die Kräuselkrankheit und Blütenmonilia. Auch SINKOVITS (2000) berichtet, dass im Versuch mit mehreren Sorten *Amsden* keinen Befall mit Kräuselkrankheit aufwies. WARLOP (2005, 28) beschreibt *Amsden* als eine „in fast allen Fällen geschmacklich empfehlenswerte Sorte“. MODL (2006) beschreibt die Frucht als eher klein bis mittelgroß, weißfleischig und nicht steinlösend. Obwohl diese Sorte aufgrund ihrer guten Kräuselkrankheits- und Moniliatoleranz für den biologischen Anbau geeignet erscheint, sollten Fruchtqualität und Ertragsparameter an gesunden Bäumen getestet werden.

Benedikte begann 2007 mittelfrüh zu blühen. Der Blütenansatz war in diesem Jahr etwas höher als bei *Amsden*, die Frosthärte etwas schlechter. Die Reife trat in der dritten Augustwoche ein. Die Anzahl der geernteten Früchte war mittel bis hoch, das Erntegewicht und der Anteil der Moniliafrüchte hoch. Der Befall mit Kräuselkrankheit fiel gering, mit Blütenmonilia hingegen sehr hoch aus. Die eher flach gebauten Früchte von *Benedikte* hatten mit Abstand das größte Einzelfruchtgewicht und einen geringen Steinanteil, geringe Steinspaltungshäufigkeit und gute Steinlöslichkeit. Die Stärken der Sorte *Benedikte* sind ihre gute Widerstandskraft gegen Kräuselkrankheit, die hohen jährlichen Erträge und die gute Fruchtqualität, ihre Schwächen hingegen dürften im Bereich der Fruchtmonilia liegen. *Benedikte* wird (mit Hinweis auf Fruchtmonilia-Anfälligkeit) für den biologischen Anbau empfohlen.

Diamond Princess begann 2007 etwa mittelfrüh zu blühen. Der Blütenansatz war schwach, die Frosthärte hingegen relativ gut. Die Reife trat Anfang August ein. Hinsichtlich des Ertrags war *Diamond Princess* eher schwach. Der Anteil der Moniliafrüchte am Ertrag war mittel bis niedrig. Die Anfälligkeit für Kräuselkrankheit war sehr hoch, für Blütenmonilia hingegen gering. Die dunkle Deckfarbe bedeckte mehr als 90% der Fruchtschale, was die Frucht sehr ansprechend machte. Das Einzelfruchtgewicht und die Fruchtgröße lagen im mittleren Bereich. Das Fruchtfleisch dieser Sorte war sehr weich, was sich auf Lagerung und Transporteigenschaften ungünstig auswirkte. *Diamond Princess* wäre von den Fruchtqualitäten eine sehr ansprechende, duftende und schön dunkel gefärbte Sorte, jedoch muss aufgrund des schwachen Ertrages und des starken Befalls mit Kräuselkrankheit in diesem Versuch von dieser Sorte eher abgeraten werden.

Earliglo zählte zu den Spätblühern. KEPPEL et al. (1998) schreiben der Sorte mittleren bis starken Wuchs und mittleren Ertrag zu. Die Widerstandsfähigkeit gegenüber der Kräuselkrankheit wurde als relativ gut, noch etwas besser gegenüber der Blütenmonilia bewertet. SINKOVITS (2000) empfiehlt in seiner Arbeit über die

Sortenwahl im Pfirsich- und Nektarinenanbau Earliglo als eine empfehlenswerte Sorte für den biologischen Anbau. Das Fruchtfleisch dieser Sorte war weich und steinlöslich. Die Steine machten einen sehr geringen Teil des Gesamtfruchtgewichts aus und waren in keinem Fall gespalten. SINKOVITS (2000) beschreibt weiters die Frucht als mittelgroß bis groß, rundlich bis hochrund, ziemlich symmetrisch und die Haut als feinstwollig behaart, relativ fest, beim Genuss nicht störend. Die Transportfähigkeit wird als hoch bezeichnet. Diese Sorte wäre aufgrund ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten für den biologischen Anbau gut geeignet, sollte jedoch auf weitere Ertrags- und Fruchteigenschaften mit gesunden Bäumen getestet werden.

Early Devil stach durch frühe Blüte und starken Blütenansatz heraus. Die Frostschäden fielen 2007 sehr gering aus. Die Früchte reiften in der zweiten Juliwoche. Der Ertrag war eher gering, der Anteil der Moniliafrüchte relativ hoch. Es wurden keine Stockausschläge festgestellt. Der Befall mit Kräuselkrankheit war etwa gleich niedrig wie bei Earliglo, mit Blütenmonilia hingegen deutlich höher. Mit über 60% Deckfarbe waren die Früchte recht ansehnlich. Das Fruchtgewicht und die Größe waren eher unterdurchschnittlich bis durchschnittlich. *Early Devil* hatte mit Abstand die schlechteste Steinlöslichkeit und die größte Steinspaltungshäufigkeit. Aufgrund des geringen Ertrages, des hohen Anteils an Moniliafrüchten, der hohen Anfälligkeit für Krankheiten und der schlechten Fruchteigenschaften kann *Early Devil* nicht für den biologischen Anbau empfohlen werden.

Mireille zählte zu den mittelspät und eher schwach bis mittelstark blühenden Sorten. Die Frostschäden waren 2007 relativ hoch (47%). *Mireille* erlangte mit einer relativ großen Anzahl an Früchten sowie einem hohen Erntegewicht die Reife Anfang bis Mitte August, wobei der Anteil der Moniliafrüchte mittel bis hoch war. Der Befall mit Kräuselkrankheit dieser starkwüchsigen Sorte war mittelstark. SINKOVITS (2000) empfiehlt in seiner Arbeit *Mireille* für den biologischen Anbau. Seine Resultate des Befalls mit Kräuselkrankheit von *Mireille* stehen in einem anderen Verhältnis: *Mireille* wies damals 40% befallene Blätter auf, während andere Sorten bis zu 99% Befall zeigten. Von Blütenmonilia waren 2007 bei *Mireille* rund 3% der Triebe befallen. Die Deckfarbe überzog rund 1/3 der Schale. *Mireille* zählte neben *Benedikte* zu den Sorten mit dem höchsten Einzelfruchtgewicht. Der Steinanteil und die Steinspaltungshäufigkeit waren sehr niedrig. *Mireille* ist trotz des hohen Anteils an Moniliafrüchten aufgrund ihres guten Ertragsverhaltens und der guten Fruchtqualitäten eine mit Vorbehalten empfehlenswerte Sorte für den biologischen Anbau. Es wäre wünschenswert, weitere Versuche (im Besonderen die Auswirkung von Ausdünnungsmaßnahmen auf den Anteil der Moniliafrüchte) mit dieser Sorte durchzuführen.

Nectared 6 blühte mittelspät auf. Das Ausmaß der Frostschäden lag 2007 bei 25%. Zum Erntebeginn Ende August wurden sehr viele Früchte, aber ein insgesamt geringes Erntegewicht verzeichnet. Ein großer Teil der geernteten Früchte war mit Monilia befallen. Für Kräuselkrankheit war die Sorte relativ unempfindlich, nur etwa 10% der Blattbüschel waren befallen. Der Befall mit Blütenmonilia war sehr gering. An einem Baum wurde an einzelnen Blättern Pfirsichmehltau festgestellt. Das geringe Einzelfruchtgewicht resultierte aus der hohen Behangdichte, ist aber zum Teil auch sortentypisch. *Nectared 6* scheint hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gegen Kräuselkrankheit gut für den biologischen Anbau geeignet zu sein. Es wäre

interessant, einen Ausdünnungsversuch mit dieser Sorte durchzuführen, da die Anzahl an Früchten (zu) hoch, das Erntegewicht relativ gering und der Anteil an Moniliafrüchten sehr hoch war. Es wäre denkbar, dass diese Sorte mit gezielter Ausdünnung gute Ertrags- und Fruchtqualitäten an den Tag legt.

Red Robin begann früh zu blühen und erwies sich als mittelmäßig frostempfindlich. Der Wuchs wurde als mittel- bis schwachwüchsig eingestuft. Die Erntemengen waren durchschnittlich hoch und der Anteil der Moniliafrüchte eher gering. Red Robin wurde mittelmäßig von Kräuselkrankheit und wenig von Blütenmonilia befallen. Das Einzelfruchtgewicht war eher niedrig, die Früchte schön, großflächig rot gefärbt und duftend. Geschmacklich wurden die relativ flach gebauten Früchte als sehr gut bewertet. Red Robin wird aufgrund des geringen Anteils an Moniliafrüchten, der guten geschmacklichen Fruchtqualität und des frühen Reifezeitpunktes für den biologischen Anbau mit Einschränkungen (Kräuselkrankheit) empfohlen. Red Robin erscheint als eine geeignete Sorte für eine Sortimentserweiterung.

Redcal ist eine mittelfrüh blühende Sorte. Die Wuchsstärke dieser Sorte kann als mittel bis schwach beschrieben werden. Redcal bildete mit Abstand die meisten Stockausschläge. Die Ernte erfolgte Anfang September, wobei der Ertrag eher nieder ausfiel. Der Anteil der Moniliafrüchte bei der Ernte war etwas höher als bei Red Robin. Der Befall mit Kräuselkrankheit hielt sich in Grenzen (etwa 15%) wie auch der Befall mit Blütenmonilia (etwa 2%). Das Einzelfruchtgewicht der Sorte war hoch und die Ausfärbung der Früchte sehr schön. Fast die ganze Frucht war dunkelrot gefärbt. Das Fruchtfleisch dieser Sorte löste ausgesprochen gut vom Stein, etwa 13% der Steine waren gespalten. Redcal wird aufgrund dieser Ergebnisse für den biologischen Anbau empfohlen.

Redhaven blühte 2007 mittelspät und erwies sich als wenig frostempfindlich und durchschnittlich starkwüchsig. Der Befallsgrad mit Kräuselkrankheit lag zwischen Redcal und Red Robin bei 18,5%. Das Auftreten von Blütenmonilia war bei Redhaven deutlich geringer. Bei Redhaven wurde der höchste kumulierte Ertrag festgestellt, der Anteil der Moniliafrüchte am Ertrag war etwas höher als bei Redcal. Die Früchte von Redhaven wiesen ein durchschnittliches Fruchtgewicht auf und waren zu etwa 50% mit Deckfarbe überzogen. Das Einzelfruchtgewicht lag etwas höher als bei Redcal. Die Ergebnisse der Widerstandsfähigkeit von Redhaven gegenüber der Kräuselkrankheit stimmen *nicht* mit den bisherigen Erfahrungen aus der Literatur (BOOS und RANK, 2003 sowie SINKOVITS, 2000) überein. Redhaven zeigte sich in diesem Versuch als eine für den biologischen Anbau geeignete Sorte.

Royal Gem zählte zu den früh blühenden und äußerst frostempfindlichen Sorten. Das spiegelte sich im geringen Ertrag wider. Hinzu kam, dass immerhin fast 30% der Früchte von Fruchtmonilia befallen waren. Die Bäume dieser Sorte wuchsen mittelstark bis stark. Die Befallsstärke mit Kräuselkrankheit lag im oberen Bereich (26%), mit Blütenmonilia etwa gleich niedrig wie bei Redcal. Das Einzelfruchtgewicht war mittel bis hoch und die Deckfarbe nahm einen großen Teil der Fruchtschale ein. Die Steinspaltungshäufigkeit lag bei fast 20%. Die Sorte wurde geschmacklich am besten von allen bewertet. Leider kann Royal Gem trotz guter Fruchtqualitäten aufgrund der schlechten Widerstandsfähigkeit und der geringen Ertrages nicht für den biologischen Anbau empfohlen werden.

Royal Glory begann 2007 früh zu blühen und trug wenig Schaden durch den Frost davon. Der Wuchs war mittelstark bis stark. Der Ertrag Ende Juli war im Vergleich zu den anderen Sorten mittelmäßig bis gering, der Anteil der Moniliafrüchte betrug rund 40%. Der Befall mit Kräuselkrankheiten bzw. Blütenmonilia fiel mittel bis gering aus. Das Einzelfruchtgewicht wurde als mittelmäßig bis hoch eingestuft. Die Deckfarbe überzog die Schale fast vollständig. Aufgrund des hohen Anteils an Moniliafrüchten an einem relativ geringen Ertrag kann *Royal Glory* trotz guter Fruchteigenschaften für den biologischen Anbau nicht empfohlen werden.

Sunglo gehörte 2007 zu den mittelspät blühenden Sorten. Der Befall mit Kräuselkrankheit war mit einem Anteil von 27% stark, mit Blütenmonilia schwach. SINKOVITS (1989) bezeichnete *Sunglo* also eine süß-säuerliche, etwas gewürzte, feste und gut steinlösende Sorte. Das Fruchtfleisch ist um den Stein etwas gerötet, sonst leuchtend gelb und gehaltreich. PREISLER (1989, 39) schreibt über *Sunglo*: „Der Baum wächst mittelstark-künftig und ist gut verzweigt. Die Frucht eignet sich sehr gut zum Transport. Erhöhte Fäulnisgefahr bei hoher Luftfeuchtigkeit und Niederschlägen.“ Da das Pflanzmaterial keine sortentypische Entwicklung der Bäume zuließ kann keine Aussage über die Eignung dieser Sorte getroffen werden.

Sweethaven, eine 2007 mittelspät blühende Sorte, war in vielen Eigenschaften *Redhaven* sehr ähnlich. Die Frostschäden waren etwas höher und der Wuchs etwas stärker als bei *Redhaven*. Der Ertrag Mitte Juli fiel relativ hoch und der Anteil der Moniliafrüchte gering aus. Es wurden keine Stockausschläge produziert. Bei *Sweethaven* wurde an 15% der Blattbüschel Kräuselkrankheit festgestellt. Der Befall mit Blütenmonilia war geringfügig höher als bei *Redhaven*. Das Einzelfruchtgewicht war mittelmäßig und die biologische Wertigkeit bei den elektrochemischen Eigenschaften laut P-Wert-Messung hoch. Mit diesen Ergebnissen kann *Sweethaven* für den biologischen Anbau empfohlen werden.

Weingartenpfirsich Eibesthal gehörte zu den mittelspät blühenden Sorten. Das Frostereignis im Mai 2007 schädigte fast 70% der Jungfrüchte. Die Ernte des mittelmäßigen Ertrages erfolgte Anfang September. Die Wuchsstärke kann als sehr stark bezeichnet werden. Der Befall mit Kräuselkrankheit fiel bei dieser Sorte am geringsten von allen Sorten aus. Es wurde kein Befall mit Blütenmonilia festgestellt. Der Anteil der Moniliafrüchte bei der Ernte lag bei rund 25%. Die Früchte wurden als eher geschmacklos bewertet und waren aufgrund ihrer hellen bis grünlichen Grundfarbe und des geringen Anteils an Deckfarbe wenig ansprechend. In Hinblick auf die Eigenschaften der Krankheitsresistenz wäre *Weingartenpfirsich Eibesthal* für den biologischen Anbau interessant, jedoch kann die Sorte aufgrund der schlechten Fruchtqualität (Geschmack, Aussehen) nicht für den biologischen Erwerbsanbau empfohlen werden. Die Sorte sollte für züchterische Zwecke im Hinblick auf Kräuselkrankheits-resistenz verwendet werden.

Tabelle 36: Durchschnittliche Ergebnisse im Vergleich mit der Standardsorte Redhaven

[illegible]

LITERATURVERZEICHNIS

BIO AUSTRIA (2006): Produktionsrichtlinien für die biologische Landwirtschaft in Österreich. Linz. http://www.bio-austria.at/startseite/organisation/bio_austria_richtlinien/bio_austria_produk-tionsrichtlinien (13.01.2007).
BOOS, M.; RANK, H. (2003): Steinobst: ökologisch angebaut. Bioland Verlag, Mainz.
BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSER (Hrsg.) (2006): Grüner Bericht 2006. http://www.gruenerbericht.at/cms/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=105&Itemid=27 (09.12.2007).
BUNDEMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSER (Hrsg.) (2004): Qualitäts- und Vermarktungsnormen: Verordnung (EG) Nr. 1861/2004 zur Festsetzung der Vermarktungsnorm für Pfirsiche und Nektarinen. http://www.landnet.at/article/articleview/18723/1/5181/ (11.01.2008).
CALIFORNIA MINOR CROPS COUNCIL (2003): A Pest Management Strategic Plan for Peach Production in California. Tulare, California. http://www.minorcrops.org/pmsp.htm (14.01.2007).
DIANAT, K. (1995): Streuobstkartierung in der Katastralgemeinde Eibesthal im Weinviertel. Diplomarbeit, Univ. f. Bodenkultur, Wien.
DUHAN, K. (1976): Der Pfirsichschnitt. Univ. f. Bodenkultur, Wien.
FRIEDRICH, G. (2000): Physiologische Grundlagen des Obstbaus. Ulmer Verlag, Stuttgart.
GRIEGEL, A. (1993): Mein gesunder Obstgarten: Krankheits- und Schädlingskalender. Margarete Griegel Verlag, Ingelheim.
HAGEMANN, R. (1999): Allgemeine Genetik. Spektrum Akademischer Verlag, Berlin.
HERRMANN, K. (2001): Inhaltsstoffe von Obst und Gemüse. Ulmer Verlag, Stuttgart.
INNERHOFER, G. (2005): Das Große Buch der Obstverarbeitung: Handbuch für Praktiker. Österreichischer Agrarverlag, Leopoldsdorf.
KAPPERT, R. (2006): Elektrochemischer Qualitätstest mittels P-Wert. Univ. f. Bodenkultur, Wien.
KEPPEL, H.; PIEBER, K.; WEISS, J.; HIEBLER, A.; MEZELLE, W. (1998): Obstbau: Anbau und Verarbeitung. Leopold Stocker Verlag, Graz.
MITSCHE, D. (1998): Beschreibung und Bewertung neuer mittel- und spätreifender Pfirsich- und Nektarinsorten. Diplomarbeit, Univ. f. Bodenkultur, Wien.

MADER, S. (2006): Gute Chancen für den Pfirsich im österreichischen Erwerbsanbau. Besseres Obst. 10-11/2006: 7-9.
MODL, P. (2006): Pomologie und Sortensicherung. Skriptum zur Vorlesung, Univ. f. Bodenkultur, Wien.
MODL, P. (2007): Obstgarten. Kleingärtner 5/07: 34-35.
MUSTER, H. (2006): Pfirsichmotte und Pfirsichwickler: Spätreifende Sorten am meisten gefährdet. Besseres Obst. 8/2006: 4-5.
NUTZ, A.; SCHNEIDER, M.; KRALJ, A. (2006): Projekt Obstbau: Beobachtungen an Pfirsich- und Nektarinen Sorten unter ökologischen Anbaubedingungen. Univ. f. Bodenkultur, Wien.
PERSEN, U.; STEFFEK, R.; LETHMAYER, C.; BLÜMEL, S.; POLESNY, F. (2005): Pflanzengesundheit im Obstbau: Krankheiten, Schädlinge, Nützlingseinsatz. Österreichischer Agrarverlag, Leopoldsdorf.
PERSEN, U. (2004): Steinobst droht ein neuer Quarantäneschaderreger: Neue Herausforderung durch <i>Monilinia-fructicola</i> ?. Besseres Obst 2/2004: 8-10.
POPP, F.A. (2007): Die Botschaft der Nahrung. Zweitausendeins, Frankfurt am Main.
PREISLER, U. (1989): Einfluss einiger abiotischer und biotischer Faktoren auf das Wachstum und den Ertrag verschiedener Pfirsich- und Nektarinen Sorten im pannonischen Klimagebiet. Diplomarbeit, Univ. f. Bodenkultur, Wien.
SCHREIBER, R. (2007): Obstbaumschule Schreiber: für Qualität und Innovation. http://www.schreiber-baum.at/ (02.12.2007).
SCHUMACHER, R. (1989): Die Fruchtbarkeit der Obstgehölze. Ulmer Verlag, Stuttgart.
SHEN, X. (2003): Detection of photon emission from biological systems. In: POPP, F. (Hrsg.): Integrative Biophysics: Biophotonics. Dordrecht [u.a.]: Kluwer academic publishers, 287-305.
SINKOVITS, D. (2000): Vorbeugender Pflanzenschutz durch Sortenwahl im biologischen Pfirsich- und Nektarinenanbau. Diplomarbeit, Univ. f. Bodenkultur, Wien.
SPAAR, D.; KLEINHEMPEL, H.; FRITZSCHE, R. (1990): Stein- und Schalenobst: Diagnose von Krankheiten und Beschädigungen an Kulturpflanzen. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
SPORNBERGER, A.; PIEBER, K.; MODL, P. (2007): Erziehungssysteme und Unterlagen beim Pfirsich: Prüfung unter pannonischen Klimabedingungen. Besseres Obst. 4/2007: 15-18.
STATISTIK AUSTRIA (Hrsg.) (2002): Erhebung der Erwerbsobstanlagen. Wien.

STÖRTZER, M.; WOLFRAM, B.; SCHURICHT, W.; MÄNNEL, R. (1992): Steinobst. Neumann Verlag, Radebeul.
STRAUSS, E.; NOVAK, R. (1998): Obstbau Praxis: Anbau, Pflege, Ernte, Lagerung, Sortenbeschreibung. Österreichischer Agrarverlag, Klosterneuburg.
STRUBE, J.; STOLZ, P. (2001): Lichtspeicherung und Lebensmittelqualität. Ökologie & Landbau. 117, 1/2001: 15-18.
TESTA, M. (2005): Frutticoltura integrata: Linee tecniche 2005. Centro ricerca per la frutticoltura, Mantova.
VENETA AGRICOLTURA – SETTORE DIVULGAZIONE TECNICA E FORMAZIONE PROFESSIONALE (2001): Il pesco in coltivazione biologica (Beratungsunterlage der Region Veneto). Legnaro.
WARLOP, F. (2005): Pêcher bio: Sélection de variétés tolérantes a la cloque adaptées à l'AB. L'arbo performance 598/ 2005: 25-29.
WASKA, S. (1998): Gesunde Pfirsichkulturen. Besseres Obst. 10-11/1998: 14-22.

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel dieser Arbeit war es, die vegetativen und generativen Eigenschaften von 15 verschiedenen Pfirsich- und Nektarinsorten im Versuchsgarten der Universität für Bodenkultur unter biologischen Produktionsbedingungen zu untersuchen. Die Bäume wurden 2003 auf der Unterlage Cadaman in der Versuchsanlage des Instituts für Garten-, Obst- und Weinbau der Universität für Bodenkultur ausgepflanzt. Es wurden Daten aus den Jahren 2004 bis 2006 statistisch ausgewertet, und durch weiterführende und zusätzliche Untersuchungen im Jahr 2007 ergänzt.

Dabei wurden unter den besonderen Bedingungen des biologischen Anbaus folgende Kriterien untersucht: die Widerstandsfähigkeit der Sorten gegenüber Krankheiten – im Speziellen die Kräuselkrankheit und Monilia – Frostschäden (infolge eines Frostereignisses am 1. Mai 2007), Wuchs-, Blüte- und Ertragsparameter, Erntezeitpunkt sowie innere und äußere Fruchtqualitätsparameter. An je 30 Früchten je Sorte wurden Fruchtgröße, Fruchtgewicht, Fruchtfarbe, Fruchtfleischartigkeit und Steineigenschaften gemessen sowie lösliche Trockensubstanz, Säure- und Vitamin C-Gehalt, pH-Wert, Redoxpotential und elektrische Leitfähigkeit gemessen. Aus den drei letztgenannten Parametern wurde der ganzheitliche Parameter P-Wert errechnet, der die biologische Wertigkeit von Lebensmitteln beschreibt.

Aufgrund der wenigen Früchte bei der Ernte 2007 konnten nur stichprobenhaft Verkostungen und eine Biophotonenmessung von Früchten durchgeführt werden. Die beiden wichtigsten Charakteristika der Biophotonenmessung sind die Abklingzeit t_1 und die Anfangswerte der Kurven. Je höher die Abklingzeit und je niedriger der Anfangswert einer Kurve ist, desto höher ist die biologische Wertigkeit der Probe.

Die Sorten unterschieden sich hinsichtlich des Blühbeginns und auch der Blühdauer teilweise signifikant voneinander. Der Blühzeitpunkt hatte keinen Einfluss auf das Ausmaß der Frostschäden.

Die Ernte erstreckte sich 2007 über mehr als zwei Monate, wobei sich manche Sorten hinsichtlich ihres Reifezeitpunktes, der Erntemengen und der relativen Anteile an Moniliafrüchten signifikant unterschieden.

Die Parameter Zuwachs an Stammumfang, Kronenvolumen, die relativen Anteile echter und falscher Fruchtriebe und deren Länge wurden von den Sorten beeinflusst. Es konnte keine Relation der Wuchsstärke zum Wuchs der Stockaus schläge hergestellt werden. Die Sorten unterschieden sich bezüglich der Tristimulusmesswerte L^* , a^* und b^* der Blätter teilweise signifikant.

Bei der Untersuchung der Widerstandsfähigkeit gegen die Kräuselkrankheit unterschieden sich die Sorten im Jahr 2007 zum Teil signifikant voneinander. Bei Diamond Princess waren im Durchschnitt der Jahre 2005 und 2007 ein Viertel der bonitierten Blattbüschel befallen. Bei zwei eher älteren Sorten (Amsden und Weingartenpfirsich Eibesthal) wurde ein sehr geringer Befall von durchschnittlich weniger als 2% festgestellt.

Auch die Grund- und Deckfarbe der Früchte wurden von den Sorten beeinflusst. Das Einzelfruchtgewicht wurde einerseits von der Sorte, andererseits von der Behangsdichte am Baum bestimmt.

Die Fruchtfleischfestigkeit, Trockensubstanz- und Vitamin C-Gehalte sowie das Verhältnis zwischen Zucker- und Säuregehalt wurde von der Sorte beeinflusst. Die P-Wertmessung brachte zwischen den zwei Sorten Sweethaven und Benedikte einen signifikanten Unterschied.

Da bei der Biophotonenmessung Früchte mit sehr unterschiedlichen Einflüssen untersucht wurden (Reifegrad, Gesundheitszustand, Positionierung am Baum...) konnten nur bedingt Schlüsse über die Fruchtqualität gezogen werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Weingartenpfirsich Eibesthal aufgrund seiner guten Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten für den biologischen Anbau interessant wäre, jedoch aufgrund der schlechten Fruchtqualität für den Erwerbsanbau nicht empfohlen werden kann. Redhaven, Sweethaven, Mireille und Redcal können empfohlen werden. Benedikte, Nectared 6, Red Robin und Royal Glory werden mit Einschränkungen als geeignet angesehen. Als wenig geeignet können Royal Gem, Diamond Princess, Early Devil und Sunglo bezeichnet werden. Für weitere Untersuchungen der Fruchtqualität wird Nectared 6 bezüglich des Einflusses von gezielter Ausdünnung auf den relativen Anteil der Moniliafrüchte und die Fruchtgröße vorgeschlagen. Die Eigenschaften von Amsden, Earliglo und Sunglo sollten an gesunden Bäumen untersucht werden.

ANHANG

Tabelle 37: Beschreibung der Biophotonen-Früchte

Sorte	Ernte- datum	Auswert- ungsdatum	Zustand	Frucht	Gewicht der Pro- be in g	L*	a*	b*	Bemerkung	Bezeichnung der Frucht in der Grafik
Early Devil	25.06.07	04.07.07	gesund	1	21,81	n.v.	n.v.	n.v.		DevilGesund1(n)
	25.06.07	04.07.07	gesund	2	26,06	n.v.	n.v.	n.v.		DevilGesund2(n)
	25.06.07	04.07.07	gesund	3	23,82	n.v.	n.v.	n.v.		DevilGesund3(n)
	25.06.07	04.07.07	gesund	4	25,56	n.v.	n.v.	n.v.		DevilGesund4(n)
	25.06.07	04.07.07	Pilz + Fraß	1	16,76	n.v.	n.v.	n.v.		DevilKrank1(n)
	25.06.07	04.07.07	Pilz	2	21,83	n.v.	n.v.	n.v.		DevilKrank2(n)
Red Robin	29.06.07	04.07.07	gesund	1	26,86	32,9	9,0	5,5		RedRobinGesund1(n)
	29.06.07	04.07.07	gesund	2	24,92	48,9	30,0	19,2		RedRobinGesund1(n)
	29.06.07	04.07.07	gesund	3	16,69	41,4	31,4	16,7		RedRobinGesund1(n)
	29.06.07	04.07.07	gesund	4	20,75	43,7	34,2	18,1		RedRobinGesund1(n)
	29.06.07	04.07.07	opt. Mangel	1	22,33	41,0	27,7	15,4	Einstichloch	RedRobinKrank1(n)
	29.06.07	04.07.07	Pilz	2	17,66	39,0	27,6	15,1		RedRobinKrank2(n)
Diamond Princess	27.07.07	03.08.07	gesund	1	17,85	33,9	19,9	7,5	sehr reif	DiamondGesund1(n)
	27.07.07	03.08.07	gesund	2	22,56	33,7	23,6	9,7	sehr reif	DiamondGesund1(n)
	27.07.07	03.08.07	gesund	3	20,03	40,8	29,6	17,3		DiamondGesund1(n)
	27.07.07	03.08.07	gesund	4	18,43	29,9	14,8	5,6	sehr reif	DiamondGesund1(n)
	27.07.07	03.08.07	Pilz	1	19,03	37,8	31,2	17,7	sehr reif	DiamondKrank1(n)
	27.07.07	03.08.07	Pilz	2	19,15	32,4	19,9	8,1	sehr reif	DiamondKrank2(n)
Nectared 6	10.08.07	16.08.07	gesund	1	26,88	49,6	29,8	32,2		NectaredGesund1(n)
	10.08.07	16.08.07	gesund	2	19,84	31,4	29,0	12,0		NectaredGesund1(n)
	10.08.07	16.08.07	gesund	3	23,91	37,1	35,7	16,7		NectaredGesund1(n)
	10.08.07	16.08.07	gesund	4	18,53	33,8	29,3	10,8		NectaredGesund1(n)
	10.08.07	16.08.07	Pilz	1	19,31	42,5	39,4	25,5		NectaredKrank1(n)
	10.08.07	16.08.07	Pilz	2	17,43	46,4	32,9	26,7		NectaredKrank2(n)
Royal Glory	11.07.07	24.07.07	gesund	1	23,97	25,1	18,5	5,0		GloryGesund1(n)
	11.07.07	24.07.07	gesund	2	19,55	28,1	18,0	7,7	leicht runzelig	GloryGesund2(n)
	11.07.07	24.07.07	gesund	3	20,96	29,9	23,5	11,0		GloryGesund3(n)
	11.07.07	24.07.07	gesund	4	27,45	36,0	33,4	18,8		GloryGesund4(n)
	11.07.07	24.07.07	Pilz + Fraß	1	19,19	37,8	24,4	13,5		GloryKrank1(n)
	11.07.07	24.07.07	Pilz + Fraß	2	25,26	44,2	32,6	23,6		GloryKrank2(n)
Redcal	21.08.07	29.08.07	gesund	1	17,63	37,7	29,0	16,7	brauner Fleck im Fruchtfleisch	RedcalGesund1(n)
	21.08.07	29.08.07	gesund	2	14,26	41,6	34,7	23,5		RedcalGesund2(n)
	21.08.07	29.08.07	gesund	3	22,37	43,6	31,0	22,2		RedcalGesund3(n)
	21.08.07	29.08.07	gesund	4	22,60	30,4	13,8	5,0		RedcalGesund4(n)
	21.08.07	29.08.07	Pilz	1	15,23	48,5	30,8	28,8		RedcalKrank1(n)
	21.08.07	29.08.07	Pilz	2	22,11	30,9	11,3			RedcalKrank2(n)

Sorte	Ernte- datum	Auswert- ungsdatum	Zustand	Frucht	Gewicht der Pro- be in g	L*	a*	b*	Bemerkung	Bezeichnung der Frucht in der Grafik
Redhaven	20.07.07	24.07.07	gesund	1	26,68	59,4	24,5	41,4		RedhavenGesund1(n)
	20.07.07	24.07.07	gesund	2	21,24	42,6	40,8	25,4		RedhavenGesund2(n)
	20.07.07	24.07.07	gesund	3	18,54	36,8	37,6	19,6		RedhavenGesund3(n)
	20.07.07	24.07.07	gesund	4	31,68	67,2	10,8	52,0		RedhavenGesund4(n)
	20.07.07	24.07.07	Pilz	1	31,68	64,8	13,4	50,7		n.v.
	20.07.07	24.07.07	Pilz	2	21,70	42,3	35,2	26,9		RedhavenGesund2(n)
Sweethaven	02.07.07	04.07.07	gesund	1	15,10	33,4	22,6	9,3	Frostfleck	SweethavenGesund1(n)
	02.07.07	04.07.07	gesund	2	19,89	37,3	28,6	15,2		SweethavenGesund2(n)
	02.07.07	04.07.07	gesund	3	23,06	54,3	33,1	37,3		SweethavenGesund3(n)
	02.07.07	04.07.07	gesund	4	19,02	63,1	19,6	41,5		SweethavenGesund4(n)
	02.07.07	04.07.07	Fraß	1	24,67	59,6	10,1	36,9		SweethavenKrank1(n)
	02.07.07	04.07.07	Pilz	2	20,75	67,3	18,2	41,8		SweethavenKrank2(n)
Mireille	31.07.07	03.08.07	gesund	1	18,15	36,5	27,0	14,5	etwas unreif	MireilleGesund1(n)
	31.07.07	03.08.07	gesund	2	15,04	33,4	21,9	10,6	reifer als Frucht 1	MireilleGesund2(n)
	31.07.07	03.08.07	gesund	3	18,50	35,2	20,3	11,2	reifer als Frucht 1	MireilleGesund3(n)
	31.07.07	03.08.07	gesund	4	14,39	35,3	21,9	11,7		MireilleGesund4(n)
	31.07.07	03.08.07	Pilz	1	20,25	62,7	-0,5	32,4	auf 25% der Of.	MireilleKrank1(n)
	31.07.07	03.08.07	Pilz	2	16,22	60,0	19,6	23,7		MireilleKrank2(n)
Benedikte (bio)	02.08.07	09.08.07	gesund	1	15,43	51,1	30,9	21,2		BeneB1(n)
	02.08.07	09.08.07	gesund	2	23,80	61,7	14,4	24,6		BeneB2(n)
	02.08.07	09.08.07	gesund	3	14,55	39,3	30,3	16,3		BeneB3(n)
	02.08.07	09.08.07	gesund	4	19,71	35,9	33,9	14,4		BeneB4(n)
	02.08.07	09.08.07	gesund	5	21,64	31,6	22,6	9,70		BeneB5(n)
	02.08.07	09.08.07	gesund	6	20,78	53,7	24,6	22,2		BeneB6(n)
	02.08.07	09.08.07	gesund	7	19,36	41,3	31,5	17,6		BeneB7(n)
	02.08.07	09.08.07	gesund	8	16,22	59,2	14,1	28,3		BeneB8(n)
Benedikte (integriert)	02.08.07	09.08.07	gesund	1	15,94	49,1	32,2	25,0		BeneInt1(n)
	02.08.07	09.08.07	gesund	2	16,80	39,0	36,9	20,5		BeneInt2(n)
	02.08.07	09.08.07	gesund	3	23,14	46,4	34,3	24,7		BeneInt3(n)
	02.08.07	09.08.07	gesund	4	17,92	41,7	32,8	19,3		BeneInt4(n)
	02.08.07	09.08.07	gesund	5	17,42	30,6	24,4	10,4		BeneInt5(n)
	02.08.07	09.08.07	gesund	6	19,98	33,5	28,3	13,1		BeneInt6(n)
	02.08.07	09.08.07	gesund	7	19,54	36,7	27,5	14,3		BeneInt7(n)
	02.08.07	09.08.07	gesund	8	21,61	55,1	30,6	21,6		BeneInt8(n)