

Institut Für Garten-,Obst- und Weinbau
Department für angewandte Pflanzenwissenschaften und Pflanzenbiotechnologie
Universität für Bodenkultur

**Eignung frühreifender Erdbeersorten
für den biologischen Anbau-
Beobachtungen im 2. Ertragsjahr eines 3-jährigen
Versuchs**

Masterarbeit

Isabella Steiner

Betreut von:

O.Univ.Prof^{IN}. Mag. Dr. Karoline Jezik
Ass. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Andreas Spornberger
Dipl.-Ing.^{IN} Helene Weissinger

Steinfeld im Drautal und Wien, Februar 2010

Ich danke...

- ... meinen Eltern Lilo und Peter für Ihre Unterstützung über die Jahre, für Ihr Vertrauen in mich und für das Zuhause das ich bei Ihnen immer haben werde.
- ... meiner Oma, die von Kaution, über den Laptop und so vieles andere hinaus, uns auf allen Wegen unterstützt hat.
- ... meiner Freundin Simone, die mich von allem Anfang an zur Weiterbildung motiviert hat und immer an mich glaubt.
- ... meinem Freund Harald für die Unterstützung bei der Ernte, beim Schreiben, Lesen und so vielem mehr.
- ... all meinen ErntehelferInnen, die bei Regen oder Sonne mit voller Begeisterung dabei waren!
Vielen, vielen Dank!
- ...den Angestellten der Versuchsanstalt Jedlersdorf für Ihre freundliche Unterstützung bei Ernte, Fragen und allen anderen anfallenden Dingen.
- ... und nicht zuletzt meinen BetreuerInnen Prof.^{IN} Karoline Jezik für die Übernahme des Themas, Dr. Andreas Spornberger für seine gute Betreuung und im Speziellen Dipl.-Ing.^{IN} Helene Weissinger für Ihre herzliche Betreuung ,all die Hilfe und Ratschläge und für Ihre unkomplizierte, offene Art.

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	4
1.1	PROBLEMSTELLUNG	4
2	ZIELSETZUNG	5
3	STAND DER DISKUSSION.....	6
3.1	ERDBEEREN FÜR DEN BIOLOGISCHEN ANBAU.....	6
3.2	<i>VERTICILLIUM DAHLIAE</i> (VERTICILLIUMWELKE).....	6
3.3	ZÜCHTUNG <i>VERTICILLIUM</i> TOLERANTER ERDBEERSORTEN	7
3.4	VERSUCH 2009	7
4	MATERIAL UND METHODEN.....	8
4.1	STANDORT JEDLERSDORF BEI WIEN	8
4.1.1	<i>Boden, Fruchtfolge</i>	8
4.1.2	<i>Klima</i>	8
4.2	PFLANZMATERIAL	10
4.3	VERSUCHSANORDNUNG.....	11
4.4	KULTURMAßNAHMEN.....	11
4.5	ERTRAGSPARAMETER	12
4.6	ERNTEVERLAUF	12
4.7	VEGETATIVE PARAMETER.....	12
4.7.1	<i>Ausfälle und Zustand der Pflanzen</i>	12
4.7.2	<i>Einschätzung von Wuchsstärke, Bodendeckung und Toleranz gegen Eisenmangel</i>	12
4.7.3	<i>Blühstärke, Blühzeitpunkt</i>	13
4.8	PHYTOSANITÄRE ERHEBUNGEN	14
4.8.1	<i>Schäden durch den Erdbeerblütenstecher (<i>Anthonomus rubi</i>)</i>	14
4.8.2	<i>Blattkrankheiten</i>	15
4.8.3	<i>Nicht vermarktbar Früchte - Schadursachen</i>	15
4.9	FRUCHTQUALITÄTSPARAMETER	19
4.9.1	<i>Fruchtfleischfestigkeit</i>	19
4.9.2	<i>Deckfarbe</i>	19
4.9.3	<i>Chemische und elektrochemische Qualitätsparametern</i>	20
4.10	VERKOSTUNGEN	22
4.11	LAGERVERSUCH.....	23
4.12	STATISTISCHE AUSWERTUNG.....	24
4.13	SORTENPROFILE.....	24
5	ERGEBNISSE.....	25
5.1	ERTRAGSPARAMETER	25
5.1.1	<i>Anteil vermarktbarer Früchte</i>	26
5.2	ERNTEVERLAUF	28
5.3	VEGETATIVE PARAMETER	30
5.3.1	<i>Ausfälle und Zustand der Pflanzen</i>	30
5.3.2	<i>Vitalität</i>	30
5.3.3	<i>Wuchsstärke</i>	31
5.3.4	<i>Bodendeckung</i>	32
5.3.1	<i>Toleranz gegen Eisenmangel</i>	32
5.3.2	<i>Blühzeitpunkt und Blühstärke</i>	33
5.4	PHYTOSANITÄRE ERHEBUNGEN	35
5.4.1	<i>Schäden durch Erdbeerblütenstecher (<i>Anthonomus rubi</i>)</i>	35
5.4.2	<i>Blattkrankheiten</i>	35
5.4.3	<i>Nicht vermarktbarer Anteil-Schadursachen</i>	37

5.5	FRUCHTQUALITÄTSPARAMETER (ERNTE 2009).....	40
5.5.1	<i>Fruchtfleischfestigkeit</i>	40
5.5.2	<i>Deckfarbe</i>	40
5.5.3	<i>Chemische und elektrochemische Qualitätsmessung</i>	41
5.6	VERKOSTUNGEN.....	44
5.7	LAGERVERSUCH.....	45
6	DISKUSSION.....	48
6.1	WICHTIGSTE PARAMETER ALLER UNTERSUCHTEN SORTEN - SORTENPROFILE.....	48
6.1.1	<i>Alba</i>	48
6.1.2	<i>Antea</i>	50
6.1.3	<i>Asia</i>	52
6.1.4	<i>Betty</i>	53
6.1.5	<i>Clery</i>	55
6.1.6	<i>Daroyal</i>	56
6.1.7	<i>Elianny</i>	58
6.1.8	<i>Elsanta</i>	59
6.1.9	<i>Figaro</i>	61
6.1.10	<i>Galante</i>	62
6.1.11	<i>Gloria</i>	63
6.1.12	<i>Marianna</i>	64
6.1.13	<i>Nr. 96.46.2</i>	65
6.1.14	<i>Queen Elisa</i>	66
6.1.15	<i>Sugar Lia</i>	67
6.2	ELEKTROCHEMISCHE QUALITÄTSPARAMETER.....	69
6.3	VERSUCH EINER OBJEKTIVIERUNG DER SORTENVERGLEICHE.....	70
6.4	VERKOSTUNG.....	72
6.5	LAGERVERSUCH.....	73
7	SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	74
7.1	SORTENVERGLEICH.....	74
7.2	VERKOSTUNGEN.....	74
7.3	LAGERVERSUCH.....	75
7.4	VERSUCH EINER OBJEKTIVIERUNG DER SORTENVERGLEICHE.....	75
8	LITERATURVERZEICHNIS.....	76

1 EINLEITUNG

1.1 Problemstellung

Unter den Beerenfrüchten ist die Erdbeere in Österreich am beliebtesten- ihr Pro-Kopf Verbrauch liegt bei 3,7 kg. In Österreich werden auf 1900 ha Erdbeeren angebaut. Es gibt in Österreich insgesamt 429 Erdbeerbetriebe, die meisten davon (112) sind in Niederösterreich ansässig, gefolgt von der Steiermark und Oberösterreich. Österreich erreicht bei Erdbeeren einen Selbstversorgungsgrad von 42%. Es werden rund 14.400 t produziert, weitere 31.200 t importiert (STATISTIK AUSTRIA, 2008).

Die Produktion von Erdbeeren nach den Richtlinien der ökologischen Produktion stellt in Österreich eine Nische dar und fand 2007 auf rund 52 ha statt (Statistik Austria-Erhebung Erwerbsoberflächen, 2007). Dies entsprach 2007 etwa 4% der Gesamtanbaufläche von Erdbeeren. Rechnet man diesen Prozentsatz (4% Bioerdbeer-Flächenanteil an den Gesamtproduktionsflächen Österreichs 2007) auf die Gesamtflächenangaben der Erdbeerproduktion (2008) auf, ergeben sich rund 76 ha biologische Erdbeeranbauflächen für das Jahr 2008.

Aufgrund des höheren Krankheitsdrucks im Bio-Anbau und der strengen Richtlinien bezüglich Pflanzenschutzmittelanwendungen im ökologischen Landbau ist die richtige Sortenwahl entscheidend, um in der Erdbeerproduktion erfolgreich zu sein.

Elsanta ist die Hauptanbausorte Österreichs. Ihr werden als positive Eigenschaften hoher Ertrag, leichte Pflückbarkeit, gute Gefriereignung wie auch hoher Bekanntheitsgrad zugesprochen (Seipp & Naumann, 1989). Jedoch weist Elsanta im konventionellen wie im biologischen Anbau besonders hohe Anfälligkeit gegenüber verschiedensten Schaderregern auf. Der bodenbürtige, pilzliche Schaderreger *Verticillium dahliae* verursacht in Erdbeerkulturen immer häufiger große Probleme. Durch zu enge Fruchtfolge kommt es zu Nachbauproblemen und teils hohem Befallsdruck, dem die Hauptanbausorte Elsanta sehr schlecht Stand halten kann.

Durch ein schlecht ausgeprägtes Wurzelsystem hat sich Elsanta gegenüber *V. dahliae* sowie *Phytophthora cactorum* als anfällig erwiesen. Auch verschiedenste Blatt- und Fruchtfolgekrankheiten wie *Colletotrichum acutatum*, *Sphaerotheca macularis* und *Botrytis cinerea* schaffen im Anbau von Elsanta unter biologischen Richtlinien Probleme.

Bei Verkostungen aus den Jahren 2007 und 2008 konnte Elsanta nur mittelmäßige Ergebnisse erzielen (Weissinger, 2007) und wurde mitunter als relativ „geschmacklos“ und „fad“ bezeichnet (Eggbauer, 2009).

Aufgrund dieser Gegebenheiten ist es gerade im Anbau unter ökologischen Richtlinien unerlässlich, neue Sorten auf ihre Eignung zu überprüfen und geeigneten Ersatz für die Sorten zu finden, die sich nicht bewährt haben oder bewähren.

2 ZIELSETZUNG

Der 2007 ausgepflanzte Versuch ist Teil einer Reihe von Versuchen des Instituts für Garten-, Obst- und Weinbau an der Universität für Bodenkultur zur Evaluierung von neuen Erdbeersorten. Zum Ziel stand es 14 neue, frühreifende Erdbeersorten hinsichtlich der Wuchs-, Ertrags-, phytosanitären und Fruchtqualitätsparametern zu untersuchen und im direkten Vergleich Elsanta, der Hauptbausorte Österreichs, gegenüber zu stellen.

Geprüft wurden Sorten, die von Züchtern und Jungpflanzenbetrieben empfohlen worden sind, oder sich schon in einem vorangegangenen Tests des Instituts für Garten-, Obst- und Weinbau bewährt haben. Hauptgegenstand der vorliegenden Arbeit ist das zweite Ertragsjahr des Versuchs (2009) und die Auswertung der der Untersuchung zu Grunde liegenden Parameter.

Es sollten für die nähere Beschreibung der Sorten folgende Parameter untersucht werden:

- der Ertrag,
- verschiedenste vegetative Leistungsmerkmale,
- die Widerstandsfähigkeit gegen pilzliche und weitere Schadursachen,
- sowie die Akzeptanz bei den KonsumentInnen.

Ravi Eggbauer hat im Rahmen seiner Diplomarbeit (Eggbauer, 2009) das erste Ertragsjahr des Versuchs (2008) ausgewertet. Seine Ergebnisse wurden zur Diskussion der Ergebnisse des Ertragsjahrs 2009 herangezogen.

Somit soll eine Bewertung der neuen Erdbeersorten über 2 Ertragsjahre ermöglicht werden und Empfehlungen für die Sortenwahl im Erdbeeranbau auf biologisch bewirtschafteten Flächen hinsichtlich der gewünschten Attribute und Verwendungsmöglichkeiten einer Sorte gegeben werden.

3 STAND DER DISKUSSION

3.1 Erdbeeren für den biologischen Anbau

Erdbeeren haben innerhalb des Beerenobstanbaus die größte Bedeutung. Über Direktvermarktung, sowie Naturkostläden und die Selbstpflücke können sie abgesetzt werden. Durch die hohen Anbauersichten bei Bio-Erdbeeren ist ein hoher Verkaufserlös jedoch noch nicht die Garantie für wirtschaftlichen Erfolg. Durch relative hohe Anfälligkeit gegenüber Schaderregern und die Abhängigkeit von günstiger Witterung während der Ernte stehen die ProduzentInnen vor großen Aufgaben. Direkter Pflanzenschutz spielt im ökologischen Anbau nur eine untergeordnete Rolle, weshalb sich die Praxis des biologischen Anbaus immer mehr der richtigen Sortenwahl zuwendet (Schmid, 2003).

3.2 *Verticillium dahliae* (Verticilliumwelke)

Verticillium dahliae hat in den letzten Jahren im konventionellen wie auch biologischen Erdbeeranbau an Bedeutung gewonnen und tritt vor allem auf leichten Böden auf. Das Krankheitsbild ist vorerst am Welken der Blätter zu erkennen. Die befallenen Pflanzen welken in Stresssituationen (hohe Temperaturen, Fruchtausreifung) schneller als gesunde. Weiters tritt die Welke beginnend an den äußeren Blättern ein, die Herzblätter bleiben grün und die Außenblätter senken sich. Das Wachstum wird stark gehemmt und die Blatt- und Fruchtstiele sind stark verkürzt. Bei Rhizomschnitt werden braun gefärbte Gefäßbündel sichtbar. Über Mikrosklerotien überlebt der Pilz im Boden. Von dort aus infiziert er die Wirtspflanzen (eine breite Palette) bei günstigen Verhältnissen. Hyphen dringen über die Wurzel ein und entwickeln sich in den Gefäßen der Pflanze (Persen, et al., 2005). Die Krankheit wird als Tracheomykose bezeichnet - es findet eine spezifische Besiedelung der Organe der Wirtspflanze statt. Dies hat gestörten Wassertransport zu den Blättern und den Früchten zur Folge (Hallmann, et al., 2007).



Abbildung 1: *Verticillium* (weit fortgeschrittene Ausprägung des Schadbildes)

3.3 Züchtung *Verticillium* toleranter Erdbeersorten

Die Verwendung des Begriffs 'Resistenz' von Erdbeeren gegenüber *Verticillium dahliae* ist nicht korrekt, weil auch von denjenigen Sorten der Erreger entnommen werden konnte, die keine Symptome zeigten. Dies bezeichnet einen hohen Grad von Toleranz, der durch Züchtung nur schwer erreicht werden kann (Olbricht et al., 2006, S. 508). Es gibt im konventionellen wie im biologischen Erdbeeranbau keine Möglichkeit den bodenbürtigen Schaderreger *Verticillium dahliae* zu bekämpfen. Ein 1998 erlassenes Verbot (RIS, 2009) für die Verwendung von Methylbromid als Bodenentseuchungsmittel ließ die Toleranzzüchtung für den biologischen wie auch den konventionellen Erdbeeranbau seitdem immer mehr an Bedeutung gewinnen.

Der Einsatz der bestehenden Sorten wird auch durch andere Faktoren eingeschränkt. Die Tatsache, dass Erdbeeren klonal vermehrt werden, lässt eine hohe genetische Homogenität entstehen. Dies wiederum lässt erwarten, dass die Widerstandsfähigkeit der Sorten über die Zeit nachlässt, da die Schaderreger sich ebenso anpassen. Eine weitläufige Verbreitung einer Sorte, wie sie zum Beispiel bei Elsanta gegeben ist, trägt ebenfalls zu einer schnelleren Anpassung der Schaderreger bei (Eggbauer, 2009).

3.4 Versuch 2009

Bei allen 15 Sorten des im Jahr 2007 ausgepflanzten Versuchs wurden 2008 und 2009 Wuchs und Ertragsparameter erhoben. Dies sollte Aufschluss über Erträge und Wuchseigenschaften aller Sorten über zwei Ertragsjahre geben, da auch in der Praxis eine zweijährige Kulturführung üblich ist. Für diese Arbeit wurden nur Erhebungen im Jahr 2009 durchgeführt.

Für die Untersuchung der Fruchtqualität, die Verkostungen sowie den Lagerversuch des zweiten Ertragsjahres wurden in der vorliegenden Arbeit nur die in nur die in Tabelle 1 entstammt der Arbeit von Ravi Eggbauer (Eggbauer, 2009) und spiegelt die Bewertung der einzelnen Sorten nach dem ersten Ertragsjahr wieder.

Tabelle 1: Bewertung der Sorten 2008

Empfehlenswert	Eingeschränkt empfehlenswert	Nicht empfehlenswert
Alba	Betty	Elianny
Antea	Elsanta	Figaro
Asia	Queen Elisa	Galante
Clery		Gloria
Daroyal		Marianna
Sugar Lia		Nr.96.46.2

Quelle: Ravi Eggbauer (Eggbauer, 2009)

4 MATERIAL UND METHODEN

4.1 Standort Jedlersdorf bei Wien

4.1.1 Boden, Fruchtfolge

Als Bodentyp liegt ein tiefgründiger Tschernosem auf Löß vor, die Bodenart ist als sandiger Lehm zu charakterisieren. Am 17.4.2007 wurden Proben für eine Bodenuntersuchung gezogen. In Tabelle 2 werden die von der Agentur für Gesundheit- und Ernährungssicherheit (AGES) ausgewerteten Bodenuntersuchungsergebnisse gezeigt. Der Kalkgehalt ist hoch, somit herrscht relativ gute Verfügbarkeit der meisten Nährstoffe. Der Mikrosklerotiengehalt von *Verticillium dahliae* ist mit durchschnittlich 10 Mikrosklerotien/g Boden von der AGES als sehr hoch beurteilt worden.

Tabelle 2: AGES-Bodenuntersuchung Ergebnisse

Parameter	Wert	Beurteilung
pH in CaCl ₂	7,4	
Humusgehalt (%)	4,6	
Phosphor (mg/1000g)	329	sehr hoch
Kalium (mg/1000g)	346	sehr hoch
Magnesium (mg/1000g)	297	sehr hoch
Verhältnis K:Mg	1,16:1	
Eisen (mg/1000g)	27	mittel
Mangan (mg/1000g)	29	mittel
Kupfer (mg/1000g)	38	sehr hoch
Zink (mg/1000g)	29	sehr hoch
<i>Verticillium dahliae</i> Mikrosklerotien/g Boden	10	sehr hoch

Quelle: Ravi Eggbauer (Eggbauer, 2009)

4.1.2 Klima

Der Standort Jedlersdorf liegt im Nordosten Wiens und somit am westlichen Rand des pannonischen Klimagebiets. Dieses ist geprägt durch kontinentale Klimaverhältnisse mit heißen, trockenen Sommern und kalten, trockenen Wintern. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 9,8°C, die mittlere jährliche Sonnenscheindauer 1800 h und der mittlere Jahresniederschlag 500-600 mm, wovon der meiste Niederschlag in den Monaten von Mai bis August fällt.

4.1.2.1 Wetterverlauf 2009 (ZAMG, 2009)

Das Wetter im zweiten Versuchsjahr zeigte sich äußerst mild und warm von April an, was eine Verfrühung der Ernte um 7-8 Tage im Vergleich zu 2008 mit sich brachte. Es fielen nur 7-9 Tage in die starke Regenperiode des Juni 2009.

Der Jänner brachte fast durchwegs unterdurchschnittliche Tagesmittel. Wien und Umgebung empfangen verbreitet nur 25 bis 75 % der normalen Niederschlagsmengen.

Der Februar war bei sehr unterschiedlichen Niederschlagsverhältnissen leicht unterdurchschnittlich bis leicht übernormal temperiert. Extrem niederschlagsreich verlief der März mit 225 bis um 400 % des Normalwertes.

Der April 2009 war außergewöhnlich warm und sehr trocken. Die Monatsmittel der Lufttemperatur lagen in nahezu ganz Österreich um 2,5 bis knapp mehr als 5 °C über dem langjährigen Durchschnitt. Der Höchstwert im April für den Norden Wiens betrug 26,7°C. Die Messstation Wien-Hohe Warte brachte es auf 310 Sonnenstunden (170 % von Normal).

Anfang Mai kam es nach dem trockenen April zu geringen Niederschlägen. Etwas weniger mild war der Mai in Wien im Vergleich zu den anderen Bundesländern. Jedoch wurden auch hier vereinzelt, wie am 26. Mai 2009, Temperaturen über 30°C gemessen.

Der Juni 2009 war geprägt von Starkregenereignissen. Von Oberösterreich bis ins Nordburgenland fielen verbreitet 200-300% der durchschnittlichen Monatsniederschlagssummen. Da häufig Tiefdrucklagen auftraten und intensive Regenfälle zu verzeichnen waren, erreicht die Sonnenscheindauer nur 70 bis 90% der langjährigen Mittelwerte. Der Juni 2009 im Norden Österreichs zählte zu den feuchtesten seit mindestens 50 Jahren. Trotz der geringen Anzahl an Sonnenstunden, sowie der überdurchschnittlich großen Niederschlagsmengen entsprechen die Durchschnittstemperaturen im Juni den langjährigen Mittelwerten.

Da die Ernte mit 16. Juni abgeschlossen war, beeinflussten der starke Hagel und die hohen Niederschlagsmengen im August die Ergebnisse nicht.

Am Standort Jedersdorf wurden die Temperaturen und Niederschläge aufgezeichnet und sind in Abbildung 2 und Abbildung 3 aufgeführt.

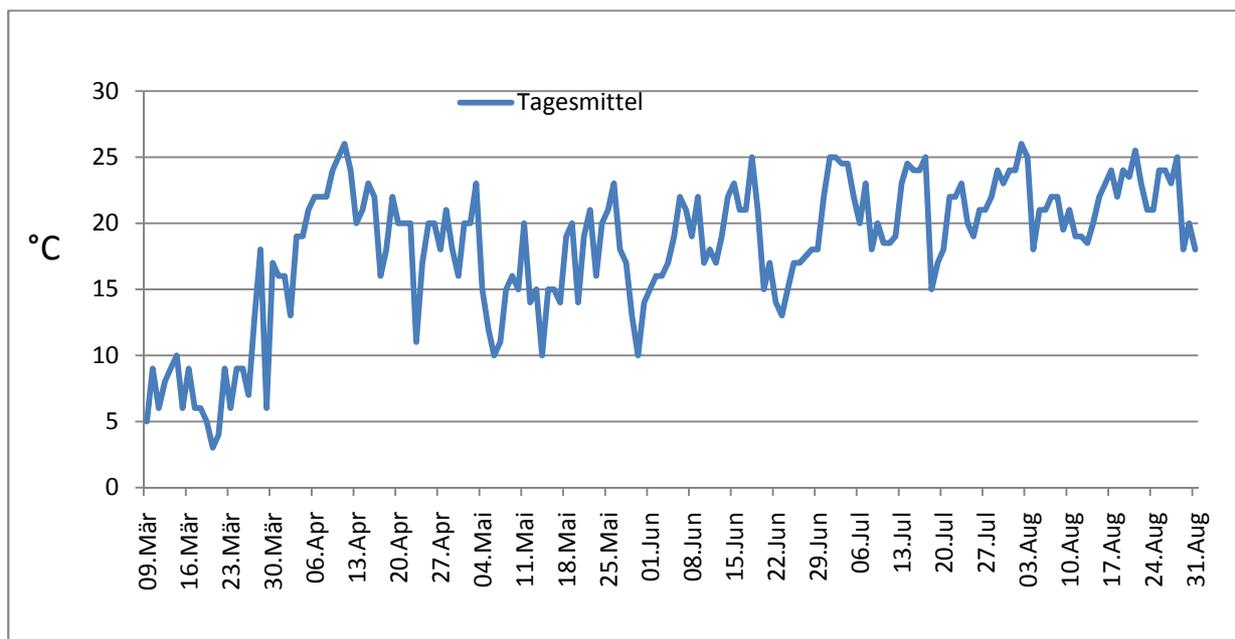


Abbildung 2: Tagesmitteltemperaturen 2009

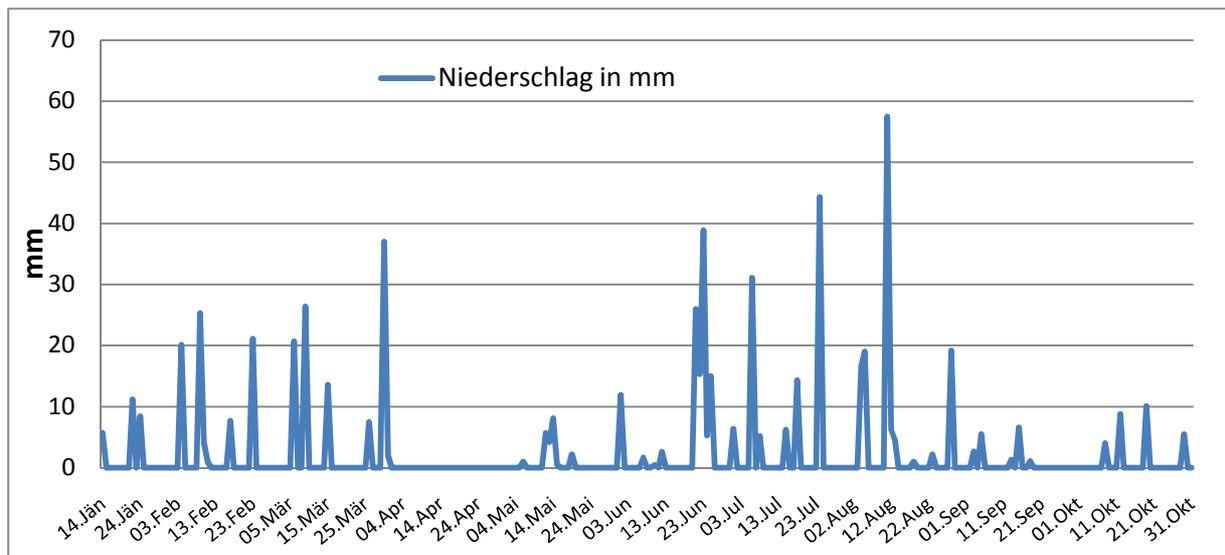


Abbildung 3: Niederschlag 2009 in mm auf der Versuchsfläche Jederlsdorf

4.2 Pflanzmaterial

Gepflanzt wurden von verschiedenen Quellen bezogene Frigopflanzen. Diese wurden entweder direkt vom Züchter selbst bezogen (Faedi), oder im Handel erworben. Tabelle 3 gibt die Sortennummer, den Sortennamen, die eventuelle synonyme Bezeichnung, sowie Herkunft und Züchter wieder.

Tabelle 3: Herkunft Pflanzenmaterial

Sorten Nr.	Sortenname	Synonym	Quelle	Züchter
1	Alba		Bayer	New Fruits, I
2	Antea		Hege	CIV Ferrara, I
3	Asia		Hoffelner	New Fruits, I
4	Betty		Hege	Ciref, F
5	Clery		Bayer	CIV Ferrara, I
6	Daroyal		Bayer	Darbonne, F
7	Elianny		Hoffelner	Vissers, NL
8	Elsanta		Bayer	PRI, NL
9	Figaro		Bayer	Fresh Forward, NL
10	Galante	Cal Giant 3	Hege	California Giant, USA
11	Gloria	Cal Giant 4	Hege	California Giant, USA
12	Marianna	Hobdoel	Häberli	Häberli, CH
13	Nr. 96.46.2		Faedi	ISF Forli, I
14	Queen Elisa		Faedi	ISF Forli, I
15	Sugar Lia		Faedi	ISF Forli, I

4.3 Versuchsanordnung

Die Versuchspflanzen wurden am 17. April 2007 händisch ausgepflanzt. 15 Stück pro Sorte wurden in 3 Wiederholungen in einem Abstand von 30x55 cm gepflanzt. Damit betrug die Fläche einer Parzelle 2,475 m² (=15*0,3*0,55). In Abbildung 4: **Versuchsanordnung**

Für den gesamten Ergebnis- und Diskussionsteil ist darauf hinzuweisen, dass bei der Sorte Galante (Nummer 10) die erste Wiederholung vollständig ausgefallen ist. Dies ist höchstwahrscheinlich auf den hohen *Verticillium dahliae*-Befall dieser Parzelle, sowie auf die niedrige Widerstandsfähigkeit dieser Sorte zurückzuführen. In die Ergebnisse der Ertragsparameter (5.1), sowie in die Ergebnisse der Ausfälle und Zustände der Pflanzen (5.3.1) wurde die erste Wiederholung von Galante einbezogen. Bei den restlichen Parametern wurden die Ergebnisse von Galante nicht in die statistische Auswertung inkludiert. ist der Parzellenplan des Standorts ersichtlich.

	8	6	15	10	2	7	1	
WH3	3	13	4	14	9	11	12	5
	12	11	13	15	1	3	9	
WH2	5	14	7	8	6	10	4	2
	9	10	11	12	13	14	15	8
WH1	1	2	3	4	5	6	7	

Abbildung 4: Versuchsanordnung

Für den gesamten Ergebnis- und Diskussionsteil ist darauf hinzuweisen, dass bei der Sorte Galante (Nummer 10) die erste Wiederholung vollständig ausgefallen ist. Dies ist höchstwahrscheinlich auf den hohen *Verticillium dahliae*-Befall dieser Parzelle, sowie auf die niedrige Widerstandsfähigkeit dieser Sorte zurückzuführen. In die Ergebnisse der Ertragsparameter (5.1), sowie in die Ergebnisse der Ausfälle und Zustände der Pflanzen (5.3.1) wurde die erste Wiederholung von Galante einbezogen. Bei den restlichen Parametern wurden die Ergebnisse von Galante nicht in die statistische Auswertung inkludiert.

4.4 Kulturmaßnahmen

Es wurde am 11. Mai 2009 der Zwischenreihenraum der Versuchsfläche gefräst und am 14. April 2009 wurde Strohmulch aufgebracht.

4.5 Ertragsparameter

Die Stückzahlen an vermarktbaren Früchten der jeweiligen Sorte wurden, wie auch die Stückzahlen der nicht vermarktbareren Früchte, durch Abzählen festgestellt. Die vermarktbareren Früchte wurden parzellenweise eingewogen.

Weiters wurde die Erntemenge pro Parzelle mittels der Pflanzdichte auf die Erntemenge pro Quadratmeter umgerechnet.

Auch die Erntemenge pro Pflanze in Gramm wurde durch Division des Ertrags einer Parzelle durch die Anzahl an Pflanzen pro Parzelle berechnet. Als Anzahl der Pflanzen pro Parzelle wurden die Boniturergebnisse vom 2. April 2009 herangezogen.

Unter „Anteil vermarktbarer Früchte“ wurden alle vermarktbareren Früchte in Prozent der gesamt geernteten Stückzahlen angegeben. Unter „Anteil nicht vermarktbarer Früchte“ wurden jene Früchte gezählt, welche unter die in Punkt 4.8.3 aufgeführten Schadensursachen fielen.

Das durchschnittliche Fruchtgewicht wurde durch Division des Gesamtertrags je Sorte durch die gesamt geerntete Stückzahl je Sorte ermittelt.

4.6 Ernteverlauf

Der Ernteverlauf der verwendeten Sorten wurde als Überprüfung des Sortenkriteriums 'Frühreife' anhand verschiedener Merkmale dargestellt.

Zuerst wurden die ersten und letzten Erntetermine jeder Sorte festgestellt. Darauf folgend wurde neben dem Erntehöhepunkt der Termin, an dem 50% der Früchte geerntet waren, ermittelt. Auch der jeweilige Zeitpunkt mit den höchsten Erntemengen wurde errechnet.

4.7 Vegetative Parameter

4.7.1 Ausfälle und Zustand der Pflanzen

Am 2. April 09, sowie am 2. Juli 2009 wurden die Ausfälle und der allgemeine Zustand der Pflanzen erhoben. Die Unterteilungen gliederten sich von gesund über schwach bis sehr schwach und tot.

Daraus wurde die Vitalität errechnet:

Vitalität=

$$\frac{\text{Stück gesunde Pflanzen} + (\text{Stück schwache Pfl.} * 2) + (\text{Stück sehr schwache Pfl.} * 3) + (\text{Stück tote Pflanzen} * 4)}{}$$

15

4.7.2 Einschätzung von Wuchsstärke, Bodendeckung und Toleranz gegen Eisenmangel

Diese Bonituren wurden am 30. April 2009 wie auch am 2. Juli 2009 durchgeführt.

Die Wuchsstärke wurde in Werten von 1-9 bonitiert. Die den einzelnen Wiederholungen zugeschriebenen Werte entstanden durch Betrachtung einer ganzen Parzelle im Vergleich

zu den anderen Parzellen. 1 entsprach geringer Wuchsstärke, hingegen stand der Wert 9 für sehr kräftigen Wuchs.

Die Bodendeckung wurde in Prozent (0-100%; in 5%Stufen) festgelegt.

Eisenmangel wurde mit einer Skala von 1-9 bonitiert (1 = keine Chloroseerscheinungen; 9 = sehr starke Chloroseerscheinungen).

Durch Unterversorgung mit Eisen kann es zur Ausprägung der für diese Ernährungsstörung so charakteristischen Interkostalchlorosen an jungen Blättern kommen. Am stärksten ist das Symptom an gerade ausgewachsenen Blättern zu beobachten. Auch feinste Blattadern bleiben grün, selbst wenn das angrenzende Gewebe schon hellgelb chlorotisch ist (Persen, et.al, 2005).

4.7.3 Blühstärke, Blühzeitpunkt

Blühstärke, wie auch Blühzeitpunkt wurden am 30. April 2009 notiert.

Für die Ermittlung der Blühstärke wurden jeweils 3 Pflanzen einer Parzelle ausgewählt (die jeweils 3., 8., und 12. Pflanze der Reihe) und alle Blüten dieser Pflanzen abgezählt. Durch den Pflanzabstand vom 0,3 m in der Reihe ergibt sich somit die Blütenzahl pro Laufmeter.

Auch die durch *Anthonomus rubi*, den Erdbeerblütenstecher beschädigten, bzw. schon abgefallenen Blüten wurden in die Zählung mit einbezogen, um die ursprüngliche Blühstärke jeder Sorte zu ermitteln. Die Schäden durch *A. rubi* werden unter 4.8.1 separat behandelt.

Um das Merkmal des Blütezeitpunkts festzulegen, wurde das Schema der BBCH-Stadien gewählt. BBCH steht für **B**undesanstalt, **B**undessortenamt und **C**hemische Industrie und wird für die systematische Ermittlung verschiedener morphologischer Entwicklungsstadien herangezogen. Die Einteilung ermöglicht den Vergleich der Entwicklungsstadien einzelner Sorten zu einem bestimmten Zeitpunkt. Die Makrostadien 6 (Blüte -Hauptspross) und 7 (Fruchtentwicklung) werden in Tabelle 4 weiter in Mikrostadien unterteilt. Innerhalb der Mikrostadien ist somit ein Vergleich möglich: ein arithmetisch größerer Code entspricht einem höheren Entwicklungsstadium.

Tabelle 4: BBCH-Makrostadien 6-7

Code	Beschreibung
Makrostadium 6: Blüte	
60	Erste Blüten (Primär- oder A-Blüte) offen
61	Beginn der Blüte: etwa 10% der Blüten geöffnet
65	Vollblüte: B- und C-Blüten geöffnet; erste Blütenblätter fallen ab
67	Abgehende Blüte: Mehrzahl der Blütenblätter abgefallen
Makrostadium 7: Fruchtentwicklung	
71	Blütenboden deutlich aufgewölbt
73	Samen deutlich auf dem Fruchtwegewebe erkennbar (Nüsschenstadium)

Quelle: <http://www.bba.de/veroeff/bbch/bbchdeu.pdf>

4.8 Phytosanitäre Erhebungen

Um Auskunft über die Toleranz oder Anfälligkeit der getesteten Erdbeersorten zu geben, wurden an verschiedenen Terminen phytosanitäre Parameter der Sorten erhoben. Dazu zählte die Anfälligkeit gegenüber dem Erdbeerblütenstecher, sowie gegenüber verschiedenster pilzlicher Blattkrankheiten. Des Weiteren wurden Fruchtschäden (Schädlinge, pilzliche Erreger, mechanische wie witterungsbedingte Schäden) erhoben.

4.8.1 Schäden durch den Erdbeerblütenstecher (*Anthonomus rubi*)

Am 30. April 2009 wurde eine Bonitur der Blütenanzahl je Laufmeter vorgenommen. Im Zuge dessen wurden die vom Erdbeerblütenstecher beschädigten Blüten, oder bereits abgestorbenen Blüten gezählt. Sie werden in Prozent der Gesamtblütenanzahl angegeben.

Der Erdbeerblütenstecher ist ein Käfer von 2-4 mm Größe, der eine schwarz-graue Färbung aufweist. Die Käfer sind aktiv bei warmem, sonnigem Wetter von April an und sind in der Zeit um Ende Mai am häufigsten zu finden.

Die Käfer fressen vorerst an den Erdbeerblättern, wobei später die Blüten folgen. Die Eiablage geschieht hauptsächlich zur Zeit der Blüte (April/Mai) und erfolgt einzeln in die noch ungeöffneten Blüten.

Die Weibchen begeben sich am Blütenstil nach unten und stechen dann den Stiel ringsherum an. Diese Knospen können sich nicht weiterentwickeln und fallen ab, oder bleiben geknickt und später verwelkt am Blütenstil hängen (Alford, 1987).

Die Larven schlüpfen darauffolgend nach 5-6 Tagen und ernähren sich von den vertrockneten Blüten- und Kelchblättern, sowie vom Laub der Brutpflanzen, jedoch ohne großen Schaden anzurichten (Schmid, 2003).

Als Schäden sind typische kleine Fraßlöcher an Laub- und Blütenblättern zu nennen, wobei jedoch ernstere Schäden bei der Eiablage der Weibchen an den Blüten verursacht werden. Frühsorten gelten als empfindlicher gegenüber *A. rubi*, da das Auftreten der Blüten und Käfer zusammentrifft. Die Literatur weist immer wieder darauf hin, dass bei reichblühenden Sorten das Auftreten von *A. rubi* sogar ein erwünschter Ausdünnungseffekt erreicht werden kann. Wobei jedoch in anderen Arbeiten das Risiko für Sorten mit geringer Blütenanzahl und großen Früchten das mögliche Auftreten schwererer Schäden erwähnt wird (Alford, 1987). Als vorbeugende Maßnahmen werden das Vermeiden von waldnahen Anlagen erwähnt, sowie das Anbauen von reichblühenden Sorten in Befallslagen. Auch eine Vliesabdeckung kann einen Teilschutz vor dem Einflug erzielen (Schmid, 2003).

Es ist darauf hinzuweisen, dass im Kulturjahr 2008 auf den Flächen der vorliegenden Arbeit zu Blühbeginn mit Pyrethrum gegen den Erdbeerblütenstecher behandelt wurden. Diese Behandlung blieb aufgrund der geringen Schäden durch *A. rubi* im Jahr 2008 im darauffolgenden Kulturjahr aus.



Abbildung 5: Schäden durch *Anthonomus rubi*

4.8.2 Blattkrankheiten

4.8.2.1 Blattflecken

Am 30. April 2009 wurden die Blattkrankheiten mit einer Skala von 1- 9 (1 = keine Symptome, 9 = sehr starker Befall) bewertet. Es handelte sich dabei um das Auftreten von Blattflecken, die von verschiedenen Erregern verursacht wurden. Zum einen sind *Mycosphaerella fragariae* (Weissfleckenkrankheit) sowie auch *Diplocarpon earliana* (Rotfleckenkrankheit) für diese unter „Blattkrankheiten“ zusammengefaßten Schäden verantwortlich.

4.8.2.2 *Sphaerotheca macularis* am Blatt (Erdbeermehltau)

Am 2. Juli 2009 wurde der Mehltaubefall an den Blättern bonitiert. Dieser wurde auf einer Skala von 1-9 (1 = keine Symptome, 9 = sehr starker Befall) benotet.

Der Befall der Erdbeerblätter mit Mehltau beginnt von den Blatträndern aus. Die befallenen Stellen verfärben sich zuerst an den Blattunterseiten rötlich-violett, rollen sich in späterer Folge ein und vertrockenen. Unter günstigen Wachstumsbedingungen kann der Pilz auch junge Blätter befallen.

Blüten und Früchte tragen auch Schäden des Mehltaubefalls davon, wie im Absatz 4.8.3.9 genauer beschrieben wird. Der Pilz überwintert an grünen Erdbeerblättern, schnürt im Frühjahr Konidien ab, die durch Windübertragung auf junges Blattwerk gelangen und somit die Erstinfektion hervorrufen. Diese ist möglich ab Temperaturen um 10°C. Später Mehltaubefall nach der Ernte zeigt laut Beobachtungen jedoch geringe Auswirkungen auf den Ertrag im Folgejahr. Als vorbeugende Maßnahmen gelten eine gelungene Sortenwahl, das Abmähen vom Laub im Herbst, sowie das Vermeiden von windgeschützten, geschlossenen Lagen (Persen, et al., 2005).

4.8.3 Nicht vermarktbar Früchte - Schadensursachen

Über die zwei Ertragsjahre 2008 und 2009 wurde auf dem Standort Jedlersdorf besonderes Augenmerk darauf gelegt, die Schadensursachen nicht vermarktbarer Früchte möglichst genau festzustellen. Dies erlaubt, in die Beurteilung der einzelnen Sorten besonders wichtige Punkte mit einfließen zu lassen, wie die Toleranz bzw. Anfälligkeit der Frucht einzelner Sorten gegenüber Schädlingen bzw. Pilzkrankheiten oder das Auftreten von zu kleinen oder deformierten Früchten.

Für die Trennung in vermarktbar und nicht vermarktbar Ware und die Ermittlung der Schadensursachen wurden die beschädigten Früchte zu jedem Erntetermin genau aussortiert und anschließend begutachtet. Die schadhaften Früchte wurden in die unten beschriebenen Schadensursachen eingeteilt. Die Beurteilung und Klassifizierung der Schäden erfolgte durch KollegInnen des Instituts für Garten-, Obst- und Weinbau der Universität für Bodenkultur, die über reichlich Erfahrung mit Erdbeeren, deren Kultur und Kulturkrankheiten verfügen. Weiters erfolgte die Klassifizierung mit Hilfe des Berichts *Compendium of Strawberry Diseases* (Maas, 1998).

4.8.3.1 Tierfraß

Unter „Fraßschäden“ wurden Früchte bonitiert, die offensichtlich Fraß als Primärschaden aufwiesen. Diese entstanden hauptsächlich durch Fraß von verschiedensten Schneckenarten, sowie auch Fasanen, die auf dem beschriebenen Standort vorkommen. Es wurde hier nicht genauer klassifiziert.



Abbildung 6: Spanische Wegschnecke



Abbildung 7: Fraßschaden(durch Spanische Wegschnecke)

4.8.3.2 Notreife

Notreife Früchte zeichnen sich durch ihre gummiartige Textur, ihre geringe Größe und Trockenheit aus. Weiters stehen die Achänen sehr eng beieinander.

Neben Trockenstress, der in den meisten Fällen für die Notreife verantwortlich ist, können auch verschiedenste Krankheiten zur Notreife an Erdbeeren führen. Da in der Vegetationsperiode der Erdbeeren im behandelten Versuch 2009 genügend Niederschläge verzeichnet wurden, könnten die Anteile der notreifen Früchte pro Sorte auf ein schwaches Wurzelsystem zurückzuführen sein.

Das Fortschreiten der Ausprägung des Krankheitsbildes von *Verticillium dahliae* führt, wie bereits unter 3.2 beschrieben, zu gestörtem Wassertransport in der Pflanze, was wiederum die gestörte Ausreifung der Früchte erklären könnte.



Abbildung 8: Notreife Frucht

4.8.3.3 Deformiert

Die Vermarktungsnorm für Erdbeeren (Nr. 843/2002) sieht für die Handelsklasse I und II vor, dass leichte Formfehler als tolerierbar gelten. Für die Vermarktung unter der Kategorie „Extraklasse“ sind keine Formfehler erlaubt. Daher wurden in dieser Arbeit solche Früchte als „Deformiert“ klassifiziert, die stark von der sortentypischen Gestaltsausprägung der Erdbeere abweichen und die auch in der Direktvermarktung bzw. Selbstpflücke nicht vom Kunden akzeptiert werden würden.



Abbildung 9: Deformierte Frucht

4.8.3.4 Zu kleine Früchte

Früchte, die unter einem Durchmesser von 18 mm blieben, wurden als „nicht vermarktbar“ eingestuft. Laut Vermarktungsnorm für Erdbeeren (Nr. 843/2002, RIS) dürfen Erdbeeren der Klasse I und II eine Mindestgröße von 18 mm nicht unterschreiten (Klasse Extra muss > 25mm sein), weshalb sie auch aus der Stückzählung für die vermarktbare Ware genommen wurden.

4.8.3.5 Überreif

Bei der in dieser Arbeit als „überreif“ bonitieren Früchte handelte es sich um nicht vermarktbar Früchte aufgrund verschiedener Ursachen. Einerseits ist Überreife wegen zu schnellem Weichwerden mancher Früchte oder zu seltenem Ernten möglich. Andererseits wurden in diese Kategorie Früchte mit einbezogen, die als weichfaul zu bezeichnen sind, was sich auf verschiedene pilzliche Erkrankungen zurückführen lässt.

4.8.3.6 Regenschäden

Im Versuchsjahr 2009 wiesen viele Früchte aufgrund der hohen Niederschläge vor und während der Ernteperiode Regenschäden auf. Diese zeichnen sich durch das Aufplatzen der äußeren Epidermis im Bereich der Kelch- und Kronblätter aus. Durch die Ähnlichkeit des Schadbildes zu *Sphaerotheca macularis*, dem Mehltau an Erdbeeren, wurde per Geschmackstest festgestellt, welcher Klasse der Schaden zugeteilt werden muss. Mit Mehltau befallene Früchte weisen einen sehr intensiv süßen Geschmack auf, wogegen durch Regen aufgeplatzte Früchte sich wässrig und geschmacklos geben.

4.8.3.7 *Botrytis cinerea*- Grauschimmel

Die Erdbeere ist in jedem Stadium ihrer Entwicklung anfällig gegen Grauschimmel. Ernteverluste aufgrund von Grauschimmel sind auf eine Infektion schon in der Blüte, oder aber auch der späteren Frucht zurückzuführen. Auch im Lager tritt Grauschimmel als häufiger Schaden auf. Auch nur gering mit *Botrytis cinerea* infizierte Früchte verlieren bei der Lagerung an Haltbarkeit und Wassergehalt und somit an Qualität.

Unter „Grauschimmel“ bonitierte Früchte wiesen den für Grauschimmel typischen grauen bis schwärzlichen Pilzrasen oder braune, weiche Stellen an den Früchten auf. Nur mit freiem Auge als infiziert erkennbare Früchte wurden somit in diese Klasse gezählt.

4.8.3.8 *Phytophthora cactorum* – Lederfäule

Die von Lederfäule befallenen Früchte verblassen, färben sich braun und weisen eine harte Textur auf. Der Geschmack der reifen Beere ist bitter. Oft lässt sich das Schadbild auch an den infizierten Kelchblättern erkennen, diese werden welk, woraufhin auch in späterer Folge die Kronblätter verwelken (Der Biogärtner, 2010).

4.8.3.9 *Sphaerotheca macularis* an der Frucht (Erdbeermehltau)

Mehltau an der Frucht ist eine Folge der Blüteninfektion. Im Verlauf der Erkrankung mindert sich die Qualität der Frucht erheblich: die Früchte weisen Risse am Fruchthals auf, die Haltbarkeit wie auch der Wassergehalt der Frucht nimmt drastisch ab, durch den Wasserverlust bekommt die Frucht einen intensiveren, süß-trockenen Geschmack. Die Schäden an der Frucht treten erst im späteren Verlauf der Ernte auf (Maas, 1998).

4.8.3.10 Sonstige Schadursachen

Unter der Kategorie „Sonstige“ wurden Früchte aufgeführt, die vertrocknet, von *Rhizoctonia fragariae* (schwarze Wurzelfäule) oder *Colletotrichum acutatum* befallen waren. Da die Stückzahlen nur gering waren, wurden sie unter „Sonstige Schadursachen“ zusammengefasst.



Abbildung 10: *Rhizoctonia fragariae*



Abbildung 11: *Colletotrichum acutatum*

4.9 Fruchtqualitätsparameter

Alle Untersuchungen von Fruchtqualitätsparametern wurden im Labor des Instituts für Garten-, Obst- und Weinbau in Anlehnung an Scheiblaue (2007) durchgeführt. Für die Untersuchung der Fruchtfleischfestigkeit, der Deckfarbe sowie der chemischen und elektrochemischen Parameter wurden jeweils 15 Früchte verwendet. Die Daten der Durchführungen der einzelnen Tests werden jeweils in den Unterkapiteln angeführt.

4.9.1 Fruchtfleischfestigkeit

Die Bestimmung der Fruchtfleischfestigkeit wurde am 2. Juni 2009 mittels Penetrometer (M 1000E, Mecmesin, England) und einem Stempel von 11mm Durchmesser durchgeführt. Es wurden 15 Stück pro Sorte gemessen. Der Stempel wurde bei der Messung so weit abgesenkt, dass er 1cm in die Frucht eindrang. Der so erhaltene Wert in kg / cm^2 wurde notiert.

4.9.2 Deckfarbe

Die Farbmessung erfolgte am 2. Juni 2009 mit einem Farbmessgerät nach dem Farbmess-System CIELAB. Verwendet wurde ein Chromameter mit Hochleistungs-Xenon-Blitzröhre (CR- 200b, Fa. Minolta, Japan). Dieses lieferte Werte für L^* (Helligkeitsfaktor), a^* (Rot-Grün- Anteil) und b^* (Gelb- Blau- Anteil). Der Helligkeitsfaktor bewegt sich in einem Bereich von 0 (Schwarz) bis 100 (weiß). Der Rot- Grün-Anteil rangiert von -60 (grün) bis 60 (rot). Für den Gelb-Blau- Anteil gibt es ebenfalls den Bereich -60 (blau) bis 60 (gelb).

Aus L^* , a^* und b^* kann die Farbsättigung C^* errechnet werden:

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

Die Kalibrierung des Gerätes erfolgte anhand einer dazugehörigen Weißtafel. Zur Messung wurden jeweils 15 Stück pro Sorte und Wiederholung herangezogen und an einer zufällig ausgewählten Stelle gemessen. Diese wurden nach der Lagerung vor der Messung eine Stunde bei Zimmertemperatur stehen gelassen.

4.9.3 Chemische und elektrochemische Qualitätsparametern

Mittels eines Haushaltsensafters (Firma Braun) wurde aus 15 Früchten je Sorte ein Mischsaft für die nötigen Untersuchungen hergestellt. Für die Erhebung dieser Parameter wurden die Proben am 2. Juni 2009 wegen der erleichterten Zeiteinteilung eingefroren. Der Anteil titrierbarer Säure, der Brixwert, die Vitamin C-Gehalte und der P-Wert wurden an den Tagen 24. und 25. September 2009 ermittelt.

4.9.3.1 Zucker/Säure Verhältnis

Das Zucker/Säure-Verhältnis eines Lebensmittels wird aus dem Gehalt an Zitronensäure in g/l und dem Brixwert ermittelt. Wie diese beiden Parameter ermittelt werden, wird in den folgenden Unterpunkten genauer erläutert.

Das Zucker/Säure Verhältnis wird nach folgender Formel errechnet:

$$Z:S = \left[\left(\frac{\text{Brix}^\circ * 4}{5} \right) + 1 \right] : \text{Zitronensäure in g/l}$$

Z: S = Zucker /Säure-Verhältnis

$$\frac{\text{Brix}^\circ * 4}{5} = \text{Oechslegrad}$$

4.9.3.2 Titrierbare Säure

5ml des Mischsafts wurden dafür mit 25ml destilliertem Wasser aufgefüllt. Ein Magnetstäbchen wurde in die Lösung gelegt und das Becherglas auf dem Magnetrührer platziert. Die Titration erfolgte mit einem Titrator (TitroLine alpha plus, Schott, Deutschland), über automatisches Zuführen von 0,1 molarer NaOH über einen Tropfer. Die Zufuhr wurde bei einem pH-Wert von 8,1 gestoppt, welcher über eine Elektrode in der Lösung ständig überwacht wurde. Der Verbrauch von NaOH wurde am Display angezeigt und notiert.

Die Berechnung des Gehalts an titrierbarer Säure erfolgte mithilfe der Titrationsgleichung

$$c_S * V_S * z_S = c_L * V_L * z_L$$

c_S, c_L = Konzentration der Säure bzw. Lauge in mol/l

$V_S V_L$ = Volumen der Säure bzw. Lauge in l

$z_S z_L$ = Protonigkeit der Säure bzw. Lauge

Nach Umformung ergibt sich: $c_S = c_L * V_L * z_L / (V_S * z_S)$

NaOH ist eine einprotonige Lauge, Zitronensäure eine dreiprotonige. Die Lauge ist 0,1 molar. Das Volumen der Säure beträgt 0,005L (entspricht 5 ml Fruchtsaft), das Volumen der Lauge beläuft sich auf den jeweilig am Display erscheinenden Betrag. Durch Einsetzen in die Titrationsgleichung ergibt sich

$$c_S = V_L * 0,1 * 1 / (0,005 * 3)$$

Somit wird die Konzentration der organischen Säuren, berechnet als Zitronensäure, durch einfach Multiplikation mit dem Laugenverbrauch errechnet. Um weiters die Angabe g Zitronensäure pro Liter Saft zu erhalten, muss die molare Masse der Zitronensäure (192 g) mit c_S multipliziert werden.

4.9.3.2.1 Feststoffgehalt

Der Brixwert gibt die Menge an gelöster Trockensubstanz in einer wässrigen Lösung an und wird in Gewichtsprozent oder in g/100g angegeben. Eine Flüssigkeit hat 1 °Brix(entspricht 1%Brix), wenn sie die gleiche Dichte aufweist, wie eine Lösung von 1g Saccharose in 100 g Lösung.

Gemessen wurde der Brixwert mit einem Refraktometer (Palette PR-101, Atago). Dazu wurde das Refraktometer vor der ersten Messung mit destilliertem Wasser kalibriert und nach jeder Messung mit Küchenpapier gereinigt.

4.9.3.3 Vitamin C-Gehalt

Mittels eines Reflektometers (RQflex®, Merck, Deutschland) wurde der Vitamin C- Gehalt des Mischsafts ermittelt. Da der Vitamin C - Gehalt der Proben außerhalb des Messbereiches lag, wurden die Proben im Verhältnis 1:5 mit destilliertem Wasser verdünnt. Die Messung erfolgte durch das Eintauchen eines Teststreifens (1.16981.0001.Merck, Deutschland) in den verdünnten Mischsaft für die Dauer von zwei Sekunden. Der überschüssige Saft wurde sogleich abgestreift und das Teststäbchen mit dem Reaktionsbereich bis zum Anschlag in den Reflektometer eingeführt. Nach Ablauf der 15 Sekunden dauernden Reaktionszeit wurde am Display der Vitamin C-Gehalt in mg/l angezeigt. Um nun die Verdünnung auszugleichen, wurde der angezeigte Wert mit 5 multipliziert.

4.9.3.4 Elektrochemische Qualitätsmessung

Für die elektrochemischen Qualitätsmessungen wurde das BETA-Analysegerät MT 732 verwendet. Mittels einer Kombination dreier Elektroden kann der elektrische Widerstand, das Redoxpotential und der pH-Wert wässriger Lösungen gemessen werden.

Der pH-Wert gibt die Wasserstoffionenkonzentration an und somit die chemisch wirksame Azidität einer Lösung. Das Redoxpotential gibt die oxidierende bzw. reduzierende Wirkung eines Organismus wieder. Es entsteht ein Spannungsgefälle, ein Potential, zwischen elektronenaufnehmenden und elektronenabgebenden Systemen. Die elektrische Leitfähigkeit ist der reziproke Wert des elektrischen Widerstands.

Der P-Wert, der alle 3 Parameter zusammenfasst, kann als Stressfaktor bezeichnet werden und dient als ganzheitliche Bewertung von Lebensmittelqualitäten.

Zur Ermittlung des P-Werts wurden ca. 40 ml Erdbeermischsaft in ein Becherglas gefüllt, und in das Glas wurden 3 Elektroden eingeführt. Ein Magnetrührstab und Magnetrührer sorgten für regelmäßige Verteilung. Mittels der mit dem Gerät mitgelieferten Software wurde der P- Wert nach folgender Formel errechnet:

$$P = \frac{[30 * (rH - 2pH)]^2}{R}$$

P=P-Wert in μ W

rH=Redoxpotential in mV

pH=PH-Wert

R=elektrische Leitfähigkeit in Siemens

4.10 Verkostungen

Um neben Ertrags-, Wuchs- und Fruchtqualitätsmerkmalen der einzelnen Sorten auch die Konsumentenakzeptanz zu ermitteln, wurden Verkostungen mit den neun gewählten Sorten durchgeführt.

Die Verkostungen fanden an zwei Terminen statt. Beide Verkostungen wurden im Eingangsbereich des Wilhelm Exner Hauses, einem Gebäude der Universität für Bodenkultur, durchgeführt. gibt Auskunft über die zu den jeweiligen Terminen verkosteten Sorten.

Vorbeigehende Studierende wurden dabei aufgefordert, sich an der Verkostung zu beteiligen. Der Bewertungsbogen (*siehe Anhang*) wurde dabei jedem/jeder TeilnehmerIn genau erklärt und er/sie wurde darauf hingewiesen, das Aussehen zuerst zu beurteilen.

Die Erdbeeren wurden auf einheitlichen, weißen Porzellantellern präsentiert und mit einem Kärtchen der Sortennummer (Der Sortenname war für die TeilnehmerInnen nicht erkennbar) versehen. Es stand den TeilnehmerInnen frei eine oder mehrere Früchte einer Sorte zu verkosten.

Auf einer offenen, ungegliederten Skala von 0 bis 164 (0 = links - nicht gut/nicht angenehm, 164 = rechts - sehr gut/angenehm) wurden

- das Aussehen,
- die Fruchtfleischbeschaffenheit, sowie
- der Geschmack

bewertet.

Dazu sollten die Teilnehmer ihr jeweiliges Empfinden eines Leistungsmerkmals einer Sorte auf der Skala mit einem senkrechten Strich markieren. Der Strich wurde mit der entsprechenden Sortennummer versehen.

Zusätzlich war es den befragten Personen möglich, qualitative verbale Bemerkungen am Seitenende des Bewertungsbogens zu den einzelnen Sorten zu notieren.

Tabelle 5: Termine und Sorten der einzelnen Verkostungen

Termin	Verkostete Sorten	Anzahl Teilnehmer
29. Mai 2009	Clery, Daroyal, Elsanta Sugar Lia, Queen Elisa,	60
3. Juni 2009	Alba, Antea, Asia, Betty, Elsanta	55

Aus den Fragebögen wurde durch Abmessen der Entfernung des Bewertungsstriches in Millimetern vom 'Nullpunkt' ausgehend, die subjektive Beurteilung der befragten Personen ermittelt.

Es wurden die Ergebnisse der beiden Termine einzeln dargestellt und statistisch geprüft. Eine gemeinsame statistische Verrechnung der beiden Termine war aufgrund der unterschiedlichen Stichprobengrößen der Sorten (Elsanta war an beiden Terminen dabei, die anderen Sorten jeweils nur an einem Termin) nicht durchführbar.

4.11 Lagerversuch

Um die Unterschiede in den Lagereigenschaften und der Haltbarkeit der einzelnen Sorten zu überprüfen, wurde ein Lagerversuch durchgeführt. Aufgrund der Schlussfolgerungen der Arbeit von Eggbauer (2009) wurde versucht, die Methodik zu verbessern. Auch wurde nach der Arbeit von Judith Scheiblauer (2007), vorgegangen.

Die Früchte der Ernte vom 2. Juni 2009 wurden direkt nach der Ernte in den Kühlraum überführt und für 3 Tage bei 3°C gelagert.

Es wurden jeweils 15, 20, 25 oder 30 Stück je Sorte und Wiederholung in handelsüblichen durchsichtigen 500g-Trays im Kühlraum gelagert. Die Früchte mussten von äußerlicher optimaler Qualität sein und durften somit keinerlei Verletzungen bzw. Druckstellen aufweisen. Es wurden die jeweiligen Stückzahlen und das Gewicht notiert.

Die unterschiedliche Anzahl der eingelagerten Früchte ergab sich aus dem Umstand, dass an keinem Erntetermin von allen zu testenden Sorten genügend Stück vorhanden waren um eine einheitliche Einlagerungsmenge zu erzielen.

Nach 3 Tagen wurden die Früchte ausgelagert und 4 Stunden bei Raumtemperatur stehen gelassen.

Erfasst wurden das Auslagerungsgewicht der gesamten Schale und die Stückzahlen

- gesunder Früchte,
- weichfauler Früchte,
- mechanisch beschädigter Früchte, sowie von Früchten mit Druckstellen,
- trockener Früchte und
- von Früchten mit *Botrytis*-Befall.

Diese Kategorien werden in den Ergebnissen in Prozentanteilen an der Zahl der gesamt eingelagerten Früchte angegeben.

Für die Analyse der Fruchtqualitätsparameter nach der Lagerung wurde mit den eingelagerten Früchten ebenso vorgegangen, wie unter Punkt 4.9 beschrieben.

4.12 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung wurde mit dem Statistik-Programm SPSS 15.0 für Windows vorgenommen. Alle Daten, die für die statistische Auswertung in Frage kamen, wurden mittels einer Varianzanalyse nach dem 'Allgemeinen linearen Modell' durchgeführt. Mittels einem post-hoc-Test, dem SNK (Students-Newman-Keuls)-Test wurden die Daten in homogene Untergruppen unterteilt, auf einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$.

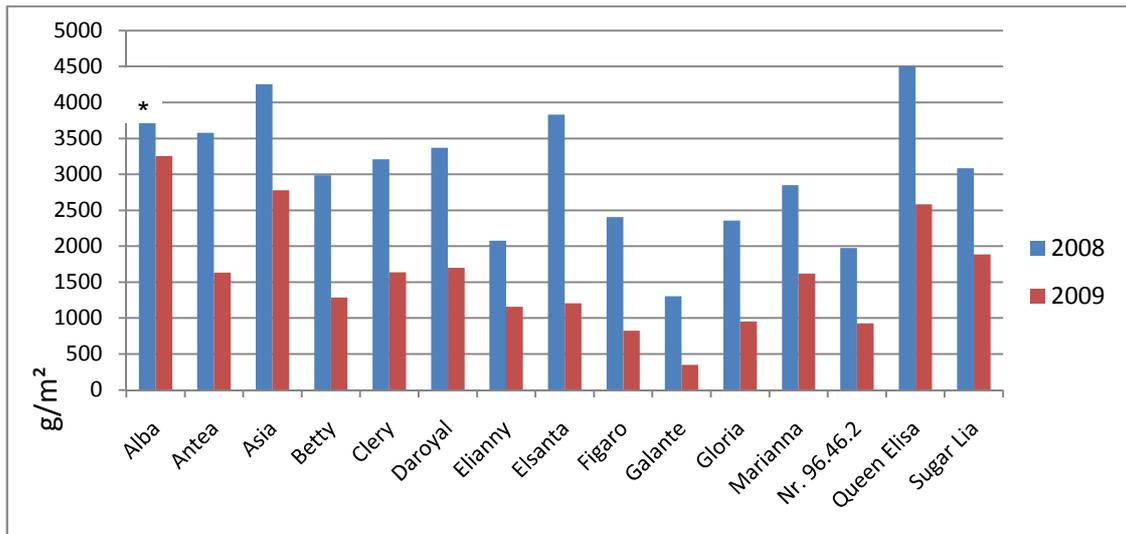
4.13 Sortenprofile

Unter Punkt 6.1 wird in der Diskussion ein Überblick der verschiedenen Leistungsparameter je Sorte gegeben. Hierbei werden die wichtigsten Parameter in übersichtlicher Tabellenform wiedergegeben. Anschließend werden die Ergebnisse von 2009 getrennt von denen des Vorjahres schriftlich dargestellt. Alle Ergebnisse des Jahres 2008 wurden der Arbeit von Ravi Eggbauer (Eggbauer, 2009) entnommen. Darauf folgend fließen die Ergebnisse beider Jahre in die Gesamtbeurteilung ein.

5 ERGEBNISSE

5.1 Ertragsparameter

Abbildung 12 sind die Gesamtsaisonerträge des Versuchs an vermarktbaren Früchten in g/m² ersichtlich. Es gab im Jahr 2009 eine generelle Abnahme der Erntemenge bei allen ausgepflanzten Sorten. Besonders auffällig waren die Unterschiede in den Erntemengen beider Ertragsjahre bei Antea, Betty, Elsanta, Figaro und Galante.



*Ertragsdaten 2008 von (Eggbauer, 2009)

Abbildung 12: Gesamterntemengen 2008 und 2009

Wie aus Tabelle 6 und Tabelle 8 hervorgeht, ergaben sich zwischen den Merkmalen Ertrag/Pflanze und Ertrag/m² in der Reihung der Sorten keine großen Unterschiede.

Es wird ersichtlich, dass sich Queen Elisa, Asia und Alba durch einen signifikant höheren Ertrag in g/Pflanze, sowie auch im Ertrag in g/m² von Galante unterscheiden. Alba und Asia zeigten signifikant höhere Erträge als Figaro.

Tabelle 6: Ertrag 2009 aller Sorten in g/Pflanze

Sorte	Ertrag in g /Pflanze	*
Galante	60	a
Figaro	143	ab
Nr. 96.46.2	157	abc
Gloria	163	abc
Elsanta	206	abc
Elianny	210	abc
Betty	216	abc
Antea	269	abcd
Marianna	270	abcd
Clery	274	abcd
Daroyal	281	abcd
Sugar Lia	314	abcd
Queen Elisa	426	bcd
Asia	458	cd
Alba	537	c

Tabelle 7: Ertrag 2009 aller Sorten in g/m²

Sorte	Ertrag in g/m ²	*
Galante	349	a
Figaro	825	ab
Nr. 96.46.2	925	abc
Gloria	954	abc
Elianny	1156	abc
Elsanta	1207	abc
Betty	1288	abc
Marianna	1617	abcd
Antea	1631	abcd
Clery	1636	abcd
Daroyal	1701	abcd
Sugar Lia	1886	abcd
Queen Elisa	2581	bcd
Asia	2778	cd
Alba	3253	c

*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, p<0,05)

5.1.1 Anteil vermarktbarer Früchte

Bei der statistischen Untersuchung der prozentuellen Anteile an vermarktbaren Früchten ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Sorten, wobei Elsanta, Marianna und Figaro jedoch einen sehr niedrigen Anteil an vermarktbaren Früchten erreichten. Gegenläufig dazu wiesen Alba und Asia sehr hohe Anteile an vermarktbaren Früchten auf (78,1%, 74,0%). Auch Daroyal, Elianny und Queen Elisa wiesen einen vermarktbaren Anteil von mehr als 70 % auf.

Tabelle 8: % Anteil vermarktbarer Früchte je Sorte 2009

Sorte	% vermarktbare Früchte	*
Elsanta	52,9	n.s. **
Marianna	55,5	n.s.
Figaro	59,5	n.s.
Gloria	61,2	n.s.
Antea	62,5	n.s.
Nr. 96.46.2	63,1	n.s.
Clery	64,1	n.s.
Sugar Lia	65,4	n.s.
Galante	64,5	n.s.
Betty	69,7	n.s.
Queen Elisa	70,4	n.s.
Elianny	70,5	n.s.
Daroyal	71,0	n.s.
Asia	74,0	n.s.
Alba	78,1	n.s.

*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, $p < 0,05$)

** nicht signifikant

Bei der statistischen Prüfung zeigten Alba und Asia ein signifikant höheres Fruchtgewicht als Elsanta und Gloria. Alba wies auch ein signifikant höheres Fruchtgewicht auf als Betty.

Tabelle 9: Durchschnittliches Fruchtgewicht 2009

Sorte	Ø Fruchtgewicht in g	*
Gloria	8,6	a
Elsanta	8,9	a
Betty	9,6	ab
Marianna	9,8	abc
Sugar Lia	10,2	abc
Galante	10,6	abc
Daroyal	10,7	abc
Figaro	11,1	abc
Nr. 96.46.2	11,6	abc
Clery	11,8	abc
Antea	12,0	abc
Queen Elisa	12,2	abc
Elianny	12,5	abc
Asia	14,1	bc
Alba	14,3	c

*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, $p < 0,05$)

5.2 Ernteverlauf

Tabelle 10 zeigt den ersten und letzten Erntetermin je Sorte, den Erntehöhepunkt sowie zu welchem Zeitpunkt 50% der gesamten Erntemenge erreicht war. Die Sorten Alba, Clery Daroyal und Queen Elisa zeigten mit 19. Mai als ersten Erntetermin eine frühere Reife als die anderen Sorten. Den Erntehöhepunkt erreichte Antea mit 22. Mai als erste Sorte. Bei dem Termin an dem 50% der Ernte eingebracht war erwiesen sich Elsanta und Figaro als die letzten Sorten, die die 50% Grenze erst am 2. Juni erreichten.

Tabelle 10: Ernteverlauf 2009

	Erste Ernte	Letzte Ernte	Höhepunkt	50%-Ernte
Alba	19. Mai.	16. Jun.	30. Mai.	27. Mai.
Antea	22. Mai.	16. Jun.	22. Mai.	27. Mai.
Asia	22. Mai.	16. Jun.	27. Mai.	30. Mai.
Betty	22. Mai.	11. Jun.	25. Mai.	27. Mai.
Clery	19. Mai.	11. Jun.	27. Mai.	27. Mai.
Daroyal	19. Mai.	16. Jun.	25. Mai.	27. Mai.
Elianny	22. Mai.	16. Jun.	25. Mai.	27. Mai.
Elsanta	22. Mai.	16. Jun.	27. Mai.	2. Jun.
Figaro	22. Mai.	16. Jun.	27. Mai.	2. Jun.
Galante	22. Mai.	11. Jun.	2. Jun.	30. Mai.
Gloria	22. Mai.	16. Jun.	2. Jun.	30. Mai.
Marianna	22. Mai.	11. Jun.	27. Mai.	30. Mai.
Nr 96.46.2	22. Mai.	16. Jun.	4. Jun.	30. Mai.
Queen Elisa	19. Mai.	11. Jun.	27. Mai.	27. Mai.
Sugar Lia	22. Mai.	16. Jun.	27. Mai.	30. Mai.

In Abbildung 13 sind die Erntemengen in Gramm pro Parzelle an den jeweiligen Ernteterminen und somit der Ernteverlauf erkennbar. Elsanta ist durch eine breitere Linienstärke hervorgehoben und es lässt sich erkennen, dass sich die Erntemengen von Elsanta im unteren Drittel im Gesamtbild bewegten. Den Erntehöhepunkt erreichte Elsanta am 27. Mai. Die Sorten Antea und Asia wiesen durchwegs im Ernteverlauf die höchsten Erntemengen pro Parzelle auf. Auch Queen Elisa stach durch hohe Erntemengen hervor.

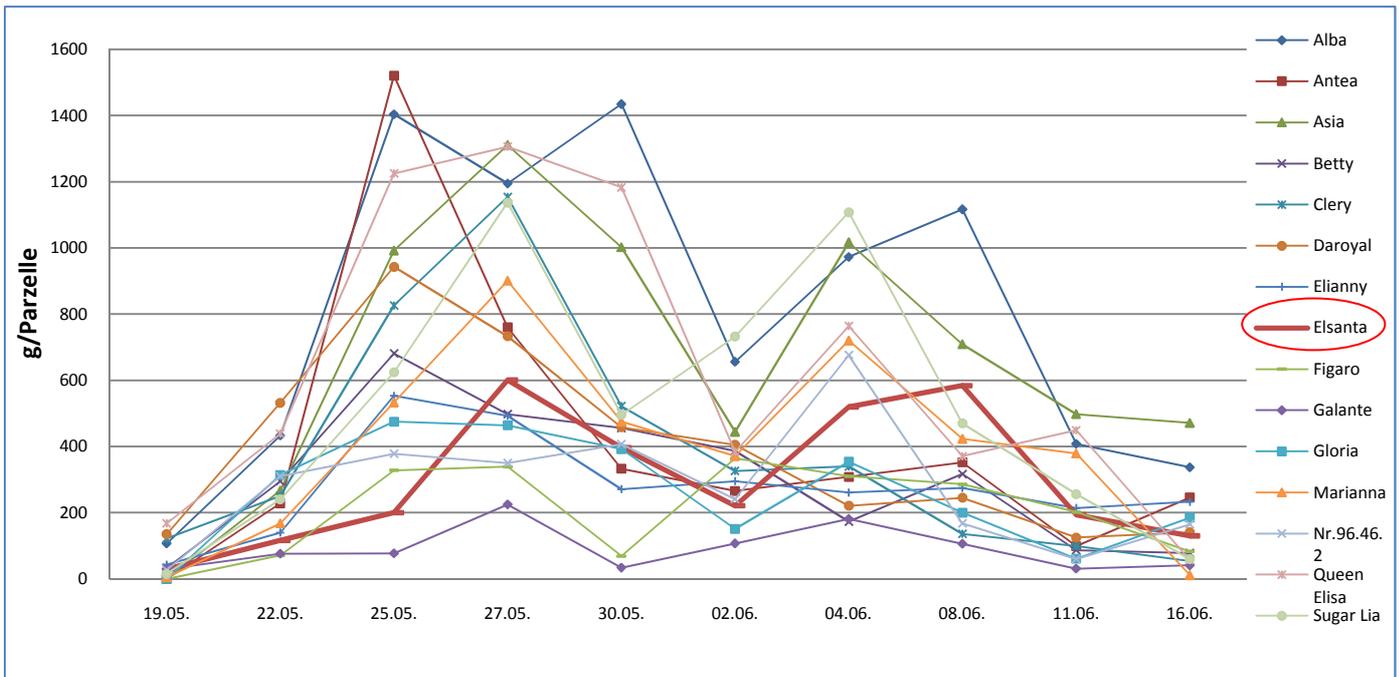


Abbildung 13: Erntemengen 2009 in g/Parzelle nach Terminen geordnet

5.3 Vegetative Parameter

5.3.1 Ausfälle und Zustand der Pflanzen

Tabelle 11 zeigt im Mittel beider Termine für Daroyal und Alba einen signifikant höheren Anteil gesunder Pflanzen als für Galante. Die Klassen 'schwach' und 'sehr schwach' zeigten keine signifikanten Unterschiede, wohingegen in der Klasse 'tot' Galante signifikant mehr tote Pflanzen aufwies als Daroyal, Alba, Asia, Queen Elisa, Clery, Betty, Sugar Lia, Antea Marianna und Nr. 96.46.2.

Tabelle 11: Ausfälle und Gesundheitszustand-Mittelwert beider Bonituren als Anzahl der Pflanzen (von insgesamt 15 Pflanzen) (30. April 2009 und 2. Juli 2009)

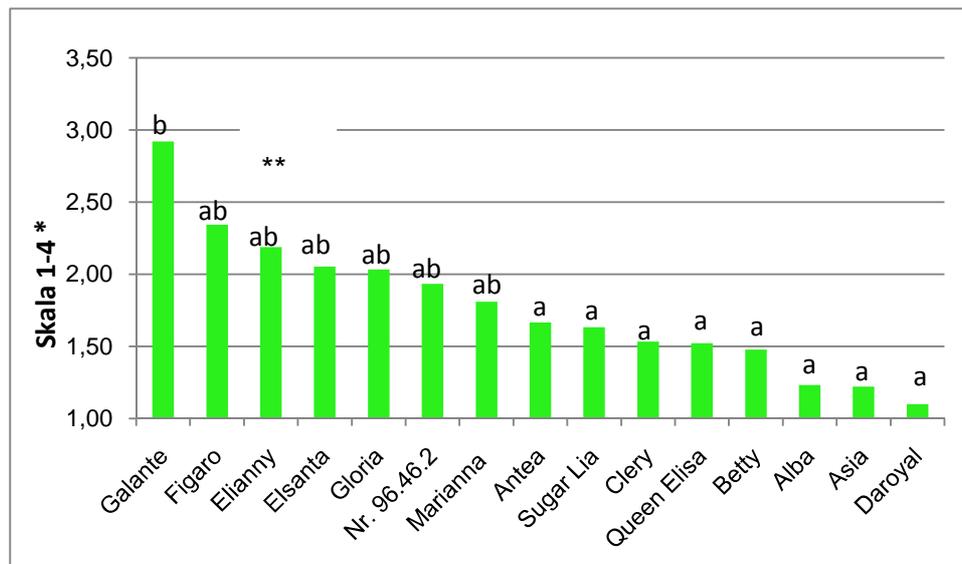
Sorte	gesund	*	schwach	*	sehr schwach	*	tot	*
Galante	3,2	a	2,0	n.s.	2,7	n.s.	7,2	b
Figaro	6,2	ab	2,0	n.s.	2,3	n.s.	4,5	ab
Elianny	6,5	ab	2,7	n.s.	2,3	n.s.	3,5	ab
Gloria	7,7	ab	2,7	n.s.	1,2	n.s.	3,5	ab
Elsanta	8,2	ab	1,4	n.s.	1,8	n.s.	3,6	ab
Nr. 96.46.2	8,7	ab	1,0	n.s.	3,0	n.s.	2,3	a
Marianna	9,3	ab	1,8	n.s.	1,2	n.s.	2,7	a
Antea	9,5	ab	2,3	n.s.	1,8	n.s.	1,3	a
Sugar Lia	10,0	ab	1,5	n.s.	2,5	n.s.	1,0	a
Betty	10,2	ab	2,3	n.s.	1,3	n.s.	0,8	a
Clery	10,5	ab	2,2	n.s.	1,2	n.s.	1,2	a
Queen Elisa	11,2	ab	1,3	n.s.	1,0	n.s.	1,5	a
Asia	12,5	ab	2,0	n.s.	0,2	n.s.	0,3	a
Alba	13,0	b	1,2	n.s.	0,2	n.s.	0,7	a
Daroyal	13,8	b	0,8	n.s.	0,3	n.s.	0,0	a

*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, $p < 0,05$)

** n.s.= nicht signifikant

5.3.2 Vitalität

Die aufgrund der *Verticillium*-Bonituren errechnete Vitalität von Galante erwies sich als signifikant schlechter als die Vitalität von Daroyal, Asia, Alba, Betty, Queen Elisa, Clery, Sugar Lia und Antea.



*1= alle Pflanzen gesund, 4 = alle Pflanzen tot

**...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, $p < 0,05$)

Abbildung 14: Vitalität- Mittelwert beider Bonituren (30. April 2009 und 2. Juli 2009)

5.3.3 Wuchsstärke

Asia und Daroyal zeigten sich an beiden Terminen sehr wüchsig. Gegenläufig wiesen Galante, Figaro, Nr. 96.46.2 und Elianny sehr niedrige Wüchsigkeit zu beiden Boniturdaten auf.

Tabelle 12: Wuchsstärke (30.April 2009 und 2.Juli 2009)

Sorte	Wuchsstärke *		Mittel
	30.04.09	02.07.09	
Galante**	4	3	3,0
Figaro	5	3	4,2
Nr. 96.46.2	5	4	4,7
Elianny	6	4	4,8
Gloria	6	4	5,3
Antea	6	5	5,5
Betty	6	5	5,5
Elsanta	7	4	5,8
Marianna	7	5	5,8
Sugar Lia	8	4	5,8
Clery	8	6	7,0
Queen Elisa	8	7	7,7
Asia	9	7	8,0
Alba	9	8	8,3
Daroyal	9	8	8,3

*1= sehr kümmerlich 9= sehr wüchsig

**Mittelwert aus 2 Wiederholungen

5.3.4 Bodendeckung

Bei den Bonituren der Bodendeckung stachen Daroyal und Alba mit hohen Mittelwerten hervor, die aus den Mittelwerten der zwei Boniturtermine ermittelt wurden (92,5%, 90,8%). Auch Asia, Queen Elisa und Clery wiesen zu beiden Boniturtagen eine hohe Bodendeckung auf. Hingegen fielen Figaro, Elianny und Nr. 96.46.2 durch geringe Bodendeckungsgrade auf.

Tabelle 13: Bodendeckung (30. April 2009 und 02. Juli 2009)

Sorte	Bodendeckung in Prozent		Mittel %
	30.04.09	02.07.09	
Galante*	25	25	25,0
Figaro	42	35	38,3
Elianny	50	38	44,2
Nr. 96.46.2	47	48	47,5
Elsanta	60	42	50,8
Gloria	58	52	55,0
Marianna	67	47	56,7
Betty	72	60	65,8
Antea	82	52	66,7
Sugar Lia	85	55	70,0
Clery	80	67	73,3
Queen Elisa	87	72	79,2
Asia	98	82	90,0
Alba	93	88	90,8
Daroyal	97	88	92,5

*Mittelwert aus 2 Wiederholungen

5.3.1 Toleranz gegen Eisenmangel

In Tabelle 14 fallen Marianna, Antea, Nr. 96.46.2 und Gloria durch starke Eisenmangelsymptome und daher eine geringe Toleranz gegen Eisenmangel auf. Hingegen zeigten Daroyal, Queen Elisa und Clery hervorragende Eisenmangeltoleranz.

Tabelle 14: Chlorose-Mittelwert beider Bonituren (30. April 2009 und 2. Juni 2009)

Sorte	Chlorose*
Marianna	6,5
Antea	6,0
Nr. 96.46.2	5,7
Gloria	5,3
Figaro	4,8
Galante**	4,8
Elianny	4,0
Asia	3,7
Elsanta	3,5
Betty	3,3
Alba	2,8
Sugar Lia	2,8
Clery	2,2
Queen Elisa	2,2
Daroyal	1,8

*1= sehr schwache Symptome, 9= sehr starke Symptome

**Mittelwert aus 2 Wiederholungen

5.3.2 Blühzeitpunkt und Blühstärke

5.3.2.1 Blühstärke

Sugar Lia, Daroyal sowie Elsanta wiesen signifikant höhere Blütenzahlen pro Laufmeter auf als Galante, Figaro, Elianny und Betty. Letztere Sorten sowie Nr. 96.46.2 zeigte eine signifikant geringere Blütenanzahl pro Laufmeter als Sugar Lia und Daroyal.

Tabelle 15: Blühstärke pro Laufmeter (30. April 2009)

Sorte	Blühstärke /lm	*
Galante**	85	a
Figaro	99	a
Elianny	99	a
Betty	109	a
Nr. 96.46.2	119	ab
Antea	137	abc
Gloria	137	abc
Asia	146	abc
Clery	165	abcd
Alba	171	abcd
Marianna	172	abcd
Queen Elisa	192	abcd
Elsanta	220	bcd
Daroyal	235	cd
Sugar Lia	250	d

*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, $p < 0,05$)

**Mittelwert aus 2 Wiederholungen

5.3.2.2 Blühzeitpunkt

Aus Abbildung 15 ist ersichtlich, dass die Sorte Asia das am weitesten fortgeschrittene morphologische Stadium (73 Nüsschenstadium) zum Termin 30. April 2009 erreicht hatte. Hingegen befanden sich Betty, Elsanta, Galante, Gloria sowie Queen Elisa zum Zeitpunkt noch im Stadium 67 (die Mehrzahl der Blütenblätter war abgefallen).

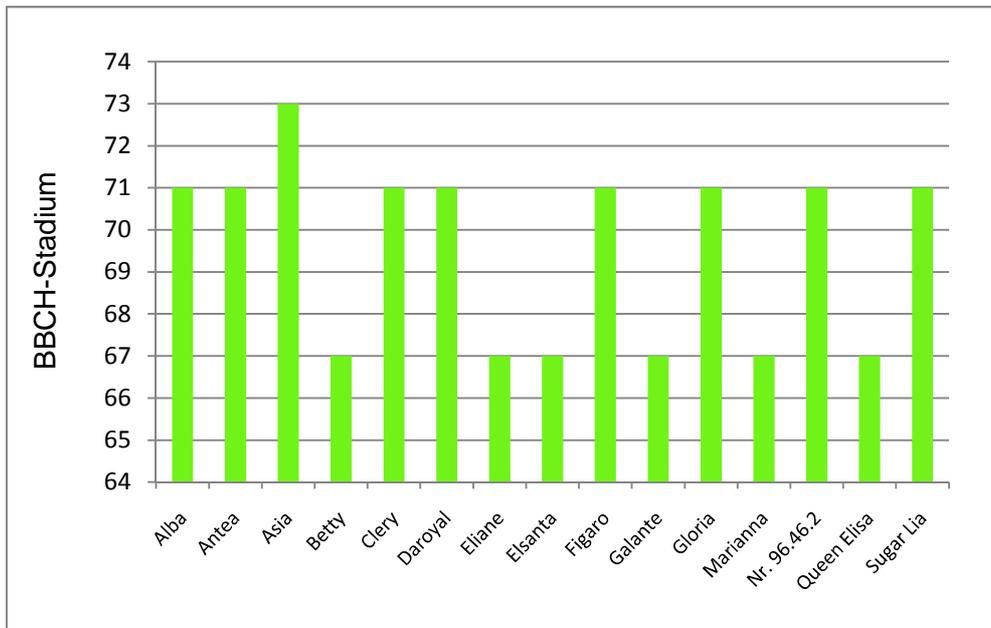


Abbildung 15: BBCH Stadien am 30. April 2009

5.4 Phytosanitäre Erhebungen

5.4.1 Schäden durch Erdbeerblütenstecher (*Anthonomus rubi*)

Tabelle 16 zeigt für Sugar Lia und Queen Elisa die höchsten Werte bei dem prozentuellen Befall der Blüten durch *Anthonomus rubi*. Mit 16,8 % und 14,0% wiesen sie die höchsten Werte auf. Hingegen trat bei Gloria ein sehr geringer Befall mit 3,8 % auf.

Tabelle 16: Erdbeerblütenstecher befallene Blüten in % (30. April 2009)

Sorte	Befallene Blüten in % der Gesamtblüten	*
Sugar Lia	16,8	n.S.
Queen Elisa	14,0	n.S.
Alba	12,4	n.S.
Asia	11,0	n.S.
Clery	10,3	n.S.
Eliane	9,6	n.S.
Elsanta	9,2	n.S.
Daroyal	8,9	n.S.
Figaro	8,5	n.S.
Betty	8,3	n.S.
Marianna	7,4	n.S.
Galante*	7,1	n.S.
Nr. 96.46.2	6,7	n.S.
Antea	5,8	n.S.
Gloria	3,8	n.S.

*Mittelwert aus 2 Wiederholungen

**n.s.= nicht signifikant

5.4.2 Blattkrankheiten

5.4.2.1 Blattflecken

Die Bonitur von *Mycosphaerella fragariae* (Weissfleckenkrankheit) und *Diplocarpon earliana* (Rotfleckenkrankheit) vom 2. Juli 2009 zeigte im Allgemeinen geringen Befall aller Sorten. Gloria und Elsanta zeigten verhältnismäßig mehr Flecken als die restlichen Sorten, indes wiesen Alba, Asia und Queen Elisa nur vereinzelt Flecken auf.

Tabelle 17: Blattflecken (2. Juli 2009)

Sorte	Blattflecken*
Elsanta	2,7
Gloria	2,7
Antea	2,3
Betty	2,3
Clery	2,3
Sugar Lia	2,3
Eliane	2,0
Figaro	2,0
Galante**	2,0
Marianna	2,0
Daroyal	1,7
Nr. 96.46.2	1,7
Alba	1,3
Asia	1,3
Queen Elisa	1,3

*Skala 1=keine Blattflecken, 9= viele Blattflecken

**Mittelwert aus 2 Wiederholungen

5.4.2.2 Mehltau

Bei der Mehltaubonitur Anfang Juli wies Clery Befall mit einer Wertung von 4,3 auf. Damit zeigte Clery von allen Sorten den höchsten Befall, gefolgt von Elianny mit einem Boniturwert von 3,7. Wie aus Tabelle 18 hervorgeht, konnte hingegen Gloria durch keinen Befall mit Mehltau punkten.

Tabelle 18: Mehltau (9. Juli 2009)

Sorte	Mehltau*
Clery	4,3
Elianny	3,7
Elsanta	3,0
Figaro	3,0
Sugar Lia	2,3
Queen Elisa	2,0
Antea	1,7
Daroyal	1,7
Galante**	1,5
Marianna	1,5
Nr. 96.46.2	1,5
Alba	1,3
Asia	1,3
Betty	1,3
Gloria	1,0

*Skala 1= kein Befall, 9=starker Befall

**Mittelwert aus 2 Wiederholungen

5.4.3 Nicht vermarktbarer Anteil-Schadursachen

Die statistische Prüfung der Daten der abiotischen Schadursachen nicht vermarktbarer Früchte erbrachte keine signifikanten Unterschiede. Auffällig zeigten sich Figaro, Galante, Asia und Nr. 96.46.2 durch einen hohen Anteil an Fraß-geschädigten Beeren (19,7%, 16,5%, 13,0%) gegenüber Gloria mit einem sehr geringen Fraß-Anteil (5,7%).

Elsanta zeigte einen sehr hohen Anteil notreifer Früchte (30,4%). Auch Antea und Marianna wiesen einen hohen Anteil notreifer Früchte auf (21,4%, 15,2%). Hingegen zeigten Alba (1,1%) und Figaro (2,0%) einen geringen Anteil an notreifen Früchten.

Deformierte Früchte wurden bei Nr.96.46.2 als höchster prozentueller Anteil in dieser Klasse festgestellt (5,0%). Wohingegen Galante (0,0%) wie Elsanta (1,0%) eine äußerst geringe Anzahl an deformierten Früchten zeigten.

Zu kleine Früchte fanden sich in höherem Ausmaß bei Sugar Lia (10,1%). Kaum kleine Früchte zeigten Asia und Antea (0,5%) sowie Alba (1,1%).

Elianny, Marianna und Sugar Lia zeigten hohe Anteile an überreifen Früchten (2,9%, 2,8%, 2,7%). Kaum überreife Früchte wurden bei Galante (0,5%), Queen Elisa (0,6%) und Figaro (0,8%).

Clery, Asia und Figaro zeigten einen hohen Anteil an Früchten mit Regenschäden (2,8%, 2,2%, 1,7%), hingegen wurden bei Galante (0,2%), Elsanta (0,3%) und Nr. 96.46.2 (0,4%) kaum Regenschäden an den Früchten beobachtet.

Alba wies einen geringen nicht vermarktbaren Anteil auf (21,9%) und zeigte den höchsten Anteil an Schäden in der Klasse „Fraßschäden“ (10,9%). Auch Asia zeigte einen relativ geringen Anteil an nicht vermarktbaren Früchten (26,0%), bei Asia zeigte sich der höchste Anteil auch in der Klasse „Fraßschäden“ (13,0%). Weiters zeigte Asia einen hohen Anteil an Früchten mit Regenschäden (2,2%).

Elsanta wies den höchsten Anteil an nicht vermarktbaren Früchten auf (47,1%), mit einem Extremwert an notreifen Früchten (30,4%). Hingegen fielen bei Elsanta die Fraßschäden (9,3%) nicht übermäßig ins Gewicht, im Gegensatz zu den Anteilen bei den anderen Sorten.

Auch Marianna zeigte einen sehr hohen Prozentsatz bei dem nicht vermarktbaren Anteil (44,5%). Marianna wies ebenfalls einen hohen Anteil notreifer Früchte auf (15,2%), wobei dies jedoch nur 50 % der Menge an notreifen Früchten der Sorte Elsanta entspricht. Weiters zeigte Marianna einen hohen Anteil an zu kleinen Früchten (7,6%).

Tabelle 19: Schadursachen nicht vermarktbarer Früchte 2009

Sorte	% Frass	*	% Notreif	*	% Deformiert	*	% zu klein	*	% Überreif	*	% Regen	*
Alba	10,9	n.s.	1,1	n.s.	2,7	n.s.	1,1	n.s.	1,9	n.s.	1,5	n.s.
Asia	13,0	n.s.	3,1	n.s.	2,2	n.s.	0,5	n.s.	1,5	n.s.	2,2	n.s.
Daroyal	9,0	n.s.	4,4	n.s.	1,5	n.s.	7,1	n.s.	2,3	n.s.	0,6	n.s.
Elianny	7,0	n.s.	5,0	n.s.	1,8	n.s.	5,9	n.s.	2,7	n.s.	2,1	n.s.
Queen Elisa	9,0	n.s.	8,8	n.s.	3,4	n.s.	4,7	n.s.	0,6	n.s.	1,3	n.s.
Betty	9,6	n.s.	7,7	n.s.	2,1	n.s.	3,9	n.s.	2,2	n.s.	2,1	n.s.
Sugar Lia	10,3	n.s.	6,5	n.s.	1,9	n.s.	10,1	n.s.	2,7	n.s.	1,1	n.s.
Galante***	16,5	n.s.	11,2	n.s.	0,0	n.s.	3,9	n.s.	0,5	n.s.	0,2	n.s.
Clery	11,2	n.s.	3,8	n.s.	2,9	n.s.	6,7	n.s.	1,5	n.s.	2,8	n.s.
Nr. 96.46.2	13,7	n.s.	8,2	n.s.	5,0	n.s.	7,0	n.s.	1,5	n.s.	0,4	n.s.
Antea	8,7	n.s.	21,4	n.s.	1,8	n.s.	0,5	n.s.	1,2	n.s.	1,4	n.s.
Gloria	5,9	n.s.	15,6	n.s.	4,4	n.s.	6,3	n.s.	2	n.s.	2,5	n.s.
Figaro	19,7	n.s.	2,0	n.s.	4,5	n.s.	3,6	n.s.	0,8	n.s.	1,7	n.s.
Marianna	11,3	n.s.	15,2	n.s.	1,8	n.s.	7,6	n.s.	2,8	n.s.	0,7	n.s.
Elsanta	9,3	n.s.	30,4	n.s.	1,0	n.s.	2,4	n.s.	1,1	n.s.	0,3	n.s.

*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, $p < 0,05$)

**n.s.= nicht signifikant

***Mittelwerte aus 2 Wiederholungen

Die Daten in Tabelle 20 zeigen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Sorten in Bezug auf pilzliche Schaderreger, außer in der Klasse Mehltau. Hier weist Clery signifikant höheren Mehltaubefall als alle anderen Sorten.

Alba zeigt bei geringem nicht vermarktbareren Anteil (21,9%) nur in der Klasse Botrytis einen etwas höheren Prozentsatz verglichen mit den anderen Sorten (1,2%). Marianna zeigte bei sehr hohem Anteil an nicht vermarktbareren Früchten (44,5%) einen hohen Anteil an Lederfäule im Vergleich zu den anderen Sorten (3,2%). Elsanta wies bei sehr hohem nicht vermarktbareren Anteil (47,1%) keine Auffälligkeiten in den Schadursachen pilzlichen Ursprungs auf, außer einen höheren Anteil an Früchten mit Lederfäule (2,1%).

Tabelle 20: Schadursachen nicht vermarktbarer Früchte-Pilzkrankheiten

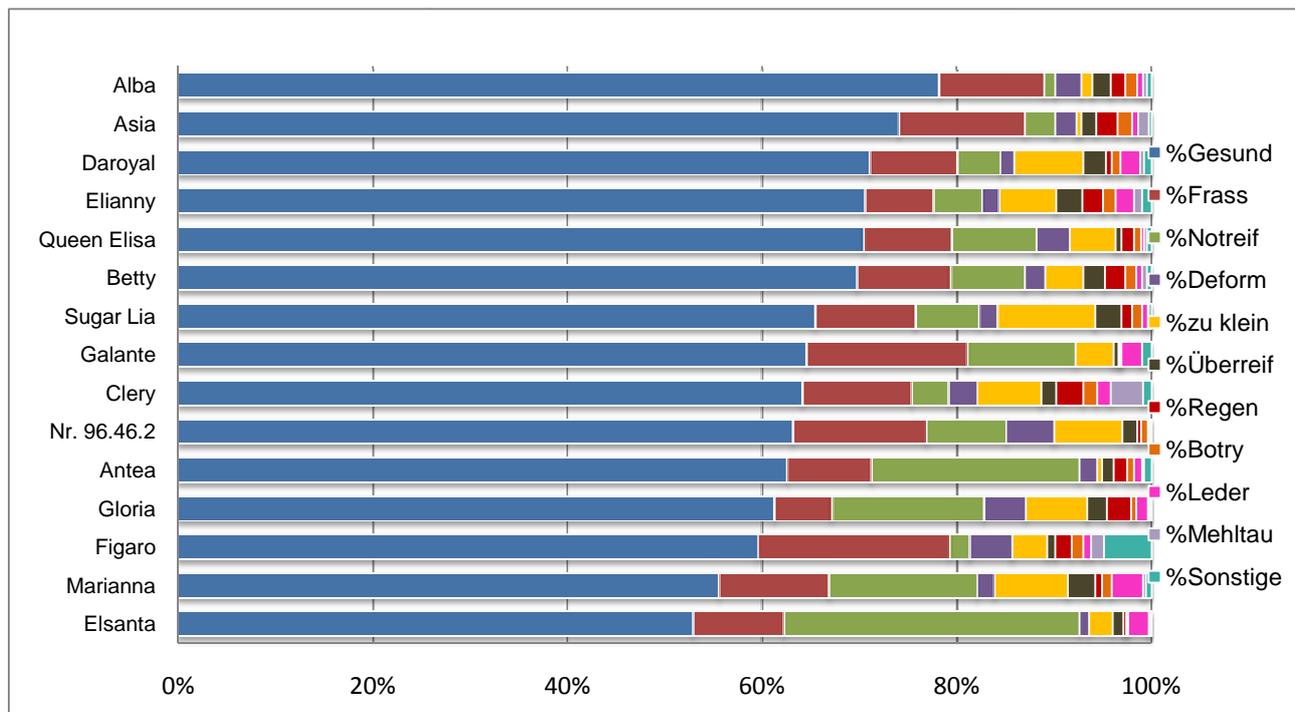
Sorte	Gesamt nicht vermarktbar %	*	%Botrytis	*	%Lederfäule	*	%Mehltau	*	Sonstige	*
Alba	21,9	n.s. **	1,2	n.s.	0,5	n.s.	0,4	a	0,5	n.s.
Asia	26,0	n.s.	1,5	n.s.	0,6	n.s.	1,1	a	0,3	n.s.
Daroyal	29,0	n.s.	0,9	n.s.	2,0	n.s.	0,4	a	0,9	n.s.
Elianny	29,5	n.s.	1,3	n.s.	1,9	n.s.	0,8	a	1,0	n.s.
Queen Elisa	29,6	n.s.	0,7	n.s.	0,3	n.s.	0,3	a	0,5	n.s.
Betty	30,3	n.s.	1,1	n.s.	0,6	n.s.	0,5	a	0,5	n.s.
Sugar Lia	34,6	n.s.	1,0	n.s.	0,6	n.s.	0,1	a	0,3	n.s.
Galante***	35,5	n.s.	0,1	n.s.	2,1	n.s.	0,0	a	1,0	n.s.
Clery	35,9	n.s.	1,4	n.s.	1,4	n.s.	3,3	b	0,9	n.s.
Nr. 96.46.2	36,9	n.s.	0,7	n.s.	0,2	n.s.	0,0	a	0,2	n.s.
Antea	37,5	n.s.	0,7	n.s.	0,8	n.s.	0,2	a	0,8	n.s.
Gloria	38,8	n.s.	0,5	n.s.	1,2	n.s.	0,2	a	0,2	n.s.
Figaro	40,5	n.s.	1,2	n.s.	0,8	n.s.	1,3	a	4,9	n.s.
Marianna	44,5	n.s.	1,0	n.s.	3,2	n.s.	0,3	a	0,6	n.s.
Elsanta	47,1	n.s.	0,2	n.s.	2,1	n.s.	0,1	a	0,2	n.s.

*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, $p < 0,05$)

**n.s.= nicht signifikant

***Mittelwerte aus 2 Wiederholungen

Abbildung 16 fasst die verschiedenen Klassen der Schadursachen nicht vermarktbarer Früchte (abiotischen und pilzlichen Ursprungs) grafisch zusammen.

**Abbildung 16:** Schadursachen nicht vermarktbarer Früchte

5.5 Fruchtqualitätsparameter (Ernte 2009)

5.5.1 Fruchtfleischfestigkeit

Bezüglich der Fruchtfleischfestigkeit unterschieden sich Antea und Queen Elisa durch signifikant festere Früchte von Elsanta, Asia, Daroyal, Alba, und Betty und Clery.

Tabelle 21: Fruchtfleischfestigkeit in kg/ cm²

Sorte	Fruchtfleischfestigkeit kg/cm ²	*
Elsanta	0,58	a
Asia	0,60	a
Daroyal	0,61	a
Alba	0,77	b
Betty**	0,80	b
Clery	0,89	bc
Sugar Lia	0,97	cd
Queen Elisa	1,02	d
Antea	1,22	e

*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, p<0,05)

**Mittelwert aus 2 Wiederholungen

5.5.2 Deckfarbe

Betty, Clery und Daroyal zeigten signifikant dunklere Früchte als Queen Elisa.

Tabelle 22: Helligkeit L*

Sorte	L*	*
Betty**	36,36	a
Clery	36,45	a
Daroyal	36,49	a
Elsanta	37,13	ab
Asia	37,48	ab
Antea	37,52	ab
Alba	38,18	ab
Sugar Lia	38,74	ab
Queen Elisa	39,49	b

*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, p<0,05)

**Mittelwert aus 2 Wiederholungen

Queen Elisa zeigte signifikant höhere Farbsättigungswerte als Betty, Daroyal, Clery, und Elsanta.

Tabelle 23: Farbsättigung C*

Sorte	C*	*
Betty**	40,77	a
Daroyal	40,88	a
Clery	41,64	a
Elsanta	41,93	a
Antea	42,26	ab
Asia	42,67	ab
Sugar Lia	43,73	ab
Alba	44,80	ab
Queen Elisa	45,97	b

*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, $p < 0,05$)

**Mittelwert aus 2 Wiederholungen

5.5.3 Chemische und elektrochemische Qualitätsmessung

5.5.3.1 Zucker/Säure Verhältnis

Bei statistischer Betrachtung der Daten für das Zucker/Säure Verhältnis zeigten sich keine signifikanten Unterschiede.

Tabelle 24: Zucker/Säure Verhältnis

Sorte	Zucker/Säure	*
Alba	8,5	n.s.**
Asia	8,8	n.s.
Clery***	8,9	n.s.
Betty	8,9	n.s.
Elsanta	9,0	n.s.
Antea	9,6	n.s.
Queen Elisa	9,9	n.s.
Sugar Lia	10,1	n.s.
Daroyal	11,0	n.s.

*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, $p < 0,05$)

**...n.s.= nicht signifikant

***...Mittelwert aus zwei Wiederholungen aufgrund von Messfehler

5.5.3.2 Titrierbare Säure

Clery wies signifikant geringere Zitronensäuregehalte auf als die restlichen Sorten. Elsanta zeigte die höchsten Zitronensäuregehalte.

Tabelle 25 : Zitronensäure in g/l

Sorte	Zitronensäure in g/l	*
Clery	4,41	a
Sugar Lia	6,60	b
Asia	6,81	b
Antea	7,04	b
Queen Elisa	7,39	b
Daroyal	7,42	b
Alba	7,45	b
Betty	7,66	b
Elsanta	8,04	b

*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, $p < 0,05$)

5.5.3.3 Feststoffgehalt

Daroyal wies einen signifikant höheren Feststoffgehalt in °Brix auf als Alba, Asia und Sugar Lia. Clery zeigte einen signifikant höheren Feststoffgehalt als Asia.

Tabelle 26: Feststoffgehalt

Sorte	°Brix	*
Asia	6,2	a
Alba	6,6	ab
Sugar Lia	7,0	ab
Antea	7,2	abc
Betty	7,3	abc
Elsanta	7,8	abc
Queen Elisa	7,9	abc
Clery	8,5	bc
Daroyal	8,9	c

*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, $p < 0,05$)

5.5.3.4 Vitamin C-Gehalt

Tabelle 27 zeigt den Vitamin C-Gehalt der getesteten Sorten. Für Antea ergab sich ein signifikant höherer Vitamin C-Gehalt als alle anderen Sorten. Clery wies einen signifikant höheren Gehalt auf als Daroyal, Asia und Sugar Lia (

Tabelle 27).

Tabelle 27: Vitamin C-Gehalt

Sorte	Vitamin C µg/100g	*
Daroyal	510	a
Asia	573	a
Sugar Lia	615	a
Alba	662	ab
Betty	663	ab
Elsanta	663	ab
Queen Elisa	692	ab
Clery	852	b
Antea	1005	c

*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, $p < 0,05$)

5.5.3.5 elektrochemische Qualitätsparameter

Der pH- Wert zeigte signifikant niedrigere Werte für Elsanta als für die restlichen Sorten. Alba, Betty und Clery zeigten einen signifikant niedrigeren pH-Wert als Asia und Daroyal. Für den elektrischen Widerstand ergaben sich bei den Messungen keine signifikanten Unterschiede. Beim Redoxpotential zeigte Antea signifikant höhere Werte als die restlichen Sorten, außer Asia und Betty. Beim P-Wert zeigte Antea ebenso einen signifikant höheren P-Wert als alle anderen Sorten, ausgenommen Asia.

Tabelle 28: Elektrochemische Qualitätsparameter

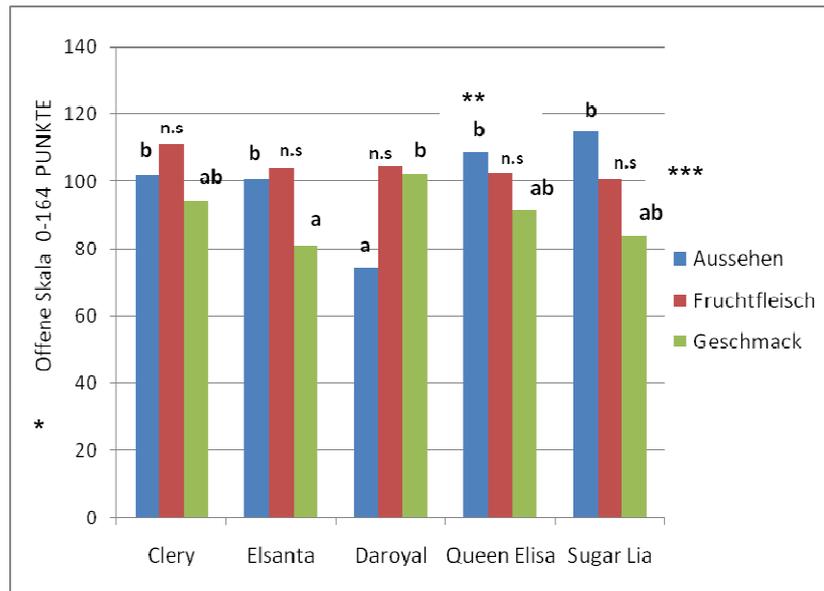
Sorte	pH	*	elektr. Widerstand R Ω	*	Redoxpotential mV	*	P-Wert	*
Alba	3,27	ab	289,33	n.s.	331,67	ab	380,67	ab
Antea	3,29	abc	276,33	n.s.	358,67	c	465,67	c
Asia	3,37	d	279,33	n.s.	345,67	bc	428,33	bc
Betty	3,27	ab	297,00	n.s.	344,50	bc	401,50	ab
Clery	3,26	ab	296,67	n.s.	328,67	ab	366,33	ab
Daroyal	3,35	cd	278,33	n.s.	326,33	ab	383,33	ab
Elsanta	3,24	a	272,50	n.s.	320,50	a	377,00	ab
Queen Elisa	3,31	abcd	281,67	n.s.	322,00	ab	369,33	ab
Sugar Lia	3,32	bcd	288,00	n.s.	318,67	a	352,67	a

*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, $p < 0,05$)

**...n.s = nicht signifikant

5.6 Verkostungen

Bei der ersten Verkostung am 29. Mai.2009 wurden die Früchte von Daroyal optisch als signifikant unattraktiver aussehend eingestuft als alle anderen Sorten. Bezüglich der Fruchtfleischbeschaffenheit konnten keine signifikanten Unterschiede bei den verkosteten Sorten am 29.Mai festgestellt werden. Geschmacklich erreichte Daroyal ein signifikant höheres Ergebnis als Elsanta (Abbildung 17).



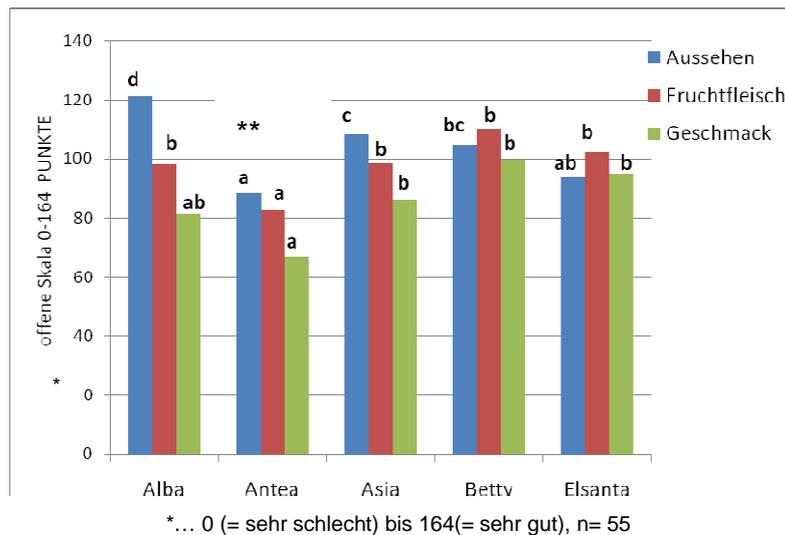
*... 0 (= sehr schlecht) bis 164(= sehr gut), n= 60

**...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, p<0,05)

***...n.s =nicht signifikant

Abbildung 17: Verkostungsergebnisse (29. Mai 2009)

Bei der Verkostung vom 3. Juni 2009 gab es in allen 3 Kategorien signifikante Unterschiede. Im Merkmal Aussehen wurde Alba signifikant höher bewertet als die restlichen Sorten. Asia und Betty wurden ebenso signifikant höher bewertet in der Kategorie Aussehen als Antea. Unter dem Punkt Fruchtfleischbeschaffenheit zeichneten sich Betty und Elsanta mit signifikant höheren Werten als Antea aus. Beim Merkmal Geschmack wurden Betty, Elsanta sowie auch Asia signifikant höher bewertet als Antea (Abbildung 18).



*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, $p < 0,05$)

Abbildung 18: Verkostungsergebnisse (3. Juni 2009)

5.7 Lagerversuch

Bei den Gewichtsverlusten in Prozent konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Sorten festgestellt werden. Clery lag mit einem Gewichtsverlust von 12,3% neben Daroyal mit 9% an der Spitze.

Die Schadensursachen nach der Lagerung ließen keine signifikanten Unterschiede feststellen.

Sugar Lia wies einen hohen Anteil gesunder Früchte nach der Lagerung auf (76,2 %). Sugar Lia wies einen relativen hohen Prozentsatz an mechanisch beschädigten Früchten auf (13,3%).

Elsanta, Alba, Queen Elisa sowie Clery taten sich mit einem hohen Anteil gesunder Früchte hervor (66,7%, 65,6%, 63,3%, 58,8%).

Hingegen waren bei Daroyal (37,0%) und Antea (38,1%) geringe Anteile gesunder Früchte nach der Lagerung zu verzeichnen.

Daroyal wies einen hohen Anteil an verfärbten Früchten auf (42,7%), wie auch den höchsten Anteil an weichen Früchten aller getesteten Sorten (13,7%). Antea zeigte einen extrem hohen Anteil an trockenen Früchten (41,9%), sowie auch einen hohen Anteil an mechanisch beschädigten Früchten (11,1%).

Botrytis wurde bonitiert, trat aber nur an einer einzelnen Frucht auf und wurde somit in der Tabelle nicht extra aufgeführt.

Tabelle 29: Schadursachen ungenießbarer Früchte (nach 3 Tagen Lagerung bei 3 °C)
(% der ursprünglich eingelagerten Früchte)

	Gewichts- verlust vor und nach Lagerung %	*	%		% Verfärb ung		% Weich		%		% Troc ken	
			Gesund	*	*	*	Mech. Druck	*	*	*		
Alba	3,3	n.s.	65,6	n.s.	12,8	n.s.	5,7	n.s.	16	n.s.	0	n.s.
Antea	5,1	n.s.	38,1	n.s.	3,3	n.s.	5,6	n.s.	11,1	n.s.	41,9	n.s.
Asia	6,7	n.s.	54,4	n.s.	21,7	n.s.	2,2	n.s.	10,6	n.s.	11,1	n.s.
Betty	4,8	n.s.	54,3	n.s.	28	n.s.	3,3	n.s.	8,3	n.s.	6	n.s.
Clery	12,3	n.s.	58,8	n.s.	33,2	n.s.	2,7	n.s.	4	n.s.	1,3	n.s.
Daroyal	9,0	n.s.	37	n.s.	42,7	n.s.	13,7	n.s.	6,7	n.s.	0	n.s.
Elsanta**	5,5	n.s.	66,7	n.s.	26,7	n.s.	6,7	n.s.	0	n.s.	0	n.s.
Queen Elisa	7,0	n.s.	63,3	n.s.	6,7	n.s.	0	n.s.	0	n.s.	30	n.s.
Sugar Lia	4,2	n.s.	76,2	n.s.	5,6	n.s.	4,9	n.s.	13,3	n.s.	0	n.s.

*Werte aus zwei Wiederholungen

**Werte einer Wiederholung

Die Fruchtfleischfestigkeit nach der Lagerung ergab ein signifikant festeres Fruchtfleisch für Queen Elisa im Vergleich zu allen anderen Sorten. Alba, Asia, Daroyal und Elsanta zeigten ein signifikant weiches Fruchtfleisch als Antea, Clery und Sugar Lia.

Tabelle 30: Fruchtfleischfestigkeit (kg/cm²) (nach 3 Tagen Lagerung bei 3 °C)

Sorte	Fruchtfleisch- festigkeit kg/cm ²	*
Alba	0,74	a
Antea	1,07	b
Asia	0,65	a
Betty	1,12	b
Clery	1,09	b
Daroyal	0,59	a
Elsanta	0,68	a
Queen Elisa	1,58	c
Sugar Lia	1,06	b

*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, p<0,05)

Sugar Lia wies nach Lagerung signifikant hellere Früchte auf als Daroyal, Asia und Betty.

Tabelle 31: Helligkeit L* (nach 3 Tagen Lagerung bei 3 °C)

Sorte	L*	*
Daroyal	33,20	a
Asia	35,00	b
Betty	35,60	b
Elsanta	35,80	bc
Clery	35,82	bc
Queen Elisa	35,95	bc
Antea	36,43	bc
Alba	36,62	bc
Sugar Lia	38,37	c

*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, p<0,05)

Sugar Lia zeigte eine signifikant höhere Farbsättigung als Asia, Antea, Daroyal und Elsanta.

Tabelle 32: Farbsättigung C* (nach 3 Tagen Lagerung bei 3 °C)

Sorte	C*	*
Asia	36,45	a
Antea	36,48	a
Daroyal	37,07	a
Elsanta	37,50	a
Betty	38,23	ab
Clery	39,08	ab
Queen Elisa	39,27	ab
Alba	40,51	ab
Sugar Lia	41,88	b

*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, p<0,05)

Bei Betrachtung der °Brix ergaben sich keine signifikanten Unterschiede. Für Antea konnte ein signifikant höherer Vitamin C-Gehalt gegenüber den restlichen geprüften Sorten festgestellt werden. Sugar Lia wies wiederum ein signifikant geringeres Zucker/Säure-Verhältnis als auf als Antea und Betty.

Tabelle 33: Brix, Vitamin C und Zucker/Säure (nach 3 Tagen Lagerung bei 3 °C)

Sorte	Brix	*	Vitamin C µg/100g	*	Zucker/Säure	*
Alba	7,07	n.s. **	740,00	a	3,04	ab
Antea	6,95	n.s.	947,50	b	3,48	b
Asia	6,30	n.s.	625,00	a	3,14	ab
Betty	7,60	n.s.	700,00	a	3,57	b
Clery	7,37	n.s.	731,67	a	3,27	ab
Daroyal	8,30	n.s.	598,33	a	2,97	ab
Queen Elisa	7,10	n.s.	650,00	a	2,97	ab
Sugar Lia	7,03	n.s.	708,33	a	2,71	a

*...unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikant unterschiedliche Werte (SNK-Test, p<0,05)

**n.s.=nicht signifikant

6 DISKUSSION

6.1 Wichtigste Parameter aller untersuchten Sorten - Sortenprofile

6.1.1 Alba



Abbildung 19: Alba

Tabelle 34: Leistungsmerkmale Alba

Parameter	Wert	Parameter	Wert
Ertrag in g/m ²	3253g/m ²	Fruchtfleischfestigkeit	0,77 kg/cm ²
Anteil vermarktbar	78,1%	Zucker /Säure	8,5
Ø Fruchtgewicht	14,3 g	°Brix	6,6
Vitalität	1,2	Vitamin C	662µg/100g
Bodendeckung	90,8%	P-Wert	380,67
Chlorose	2,8		
Blüten/lm	171		

Alba wird vom Züchter New Fruits in Cesena als wüchsig, winterhart und resistent gegenüber den gängigen Wurzelkrankheiten beschrieben. Weiters soll Alba hohe Erträge erzielen und große Früchte tragen, die von gutem Aussehen und schöner Färbung seien (NEW FRUITS, 2009).

2009

Alba wies von allen Sorten in dem vorliegenden Versuch den höchsten Ertrag (3253g/m²) auf und weiters auch den höchsten vermarktbaren Anteil und büßte von 2008 auf 2009 nur rund 20 % der Erntemengen ein (extrem hoher Befallsdruck *V. dahliae* 2009). Sie wies sehr große (14,3g/Frucht) und helle Früchte auf. Durch den Blütenstecher wurden rund 12% der Blüten befallen.

Die Bodendeckung (90,8%) war äußerst zufriedenstellend. Die Bonitur der Chloroseerscheinungen zeigte eher geringe Anfälligkeit. Bei den Blattkrankheiten zeigte Alba sehr geringen Befall, wohingegen der Mehltaubefall im Mittelfeld lag.

Als Schadensursachen des nicht vermarktbaren Teils der Ernte sind vor allem Fraß (10%), Deformation (2,7 %) und Überreife (1,9%) zu nennen.

Das Aussehen der Frucht erzielte bei der Verkostung das beste Ergebnis aller Sorten, die Verkostungsteilnehmer bescheinigten Alba jedoch unangenehmes Fruchtfleisch wie auch unangenehmen Geschmack.

2008

Alba stach hervor durch hohe Erträge (4065g/m²) und gute Gesundheit. Sie wies eine gute äußere Fruchtqualität mit hohem durchschnittlichem Fruchtgewicht (17,5g) auf. Auch wurde bei den Verkostungen das Aussehen der Früchte positiv beurteilt. Es gab eine negative Beurteilung für Geschmack und Fruchtfleischbeschaffenheit. Der Vitamin C-Gehalt lag im Mittelfeld, der Gehalt an titrierbarer Säure war hoch und der Feststoffgehalt zeigte den niedrigsten Wert aller Sorten.

Gesamtbeurteilung

Alba zeigte über beide Jahre höchste Erträge, hohe Fruchtgewichte und beste Gesundheit. Der gute Gesundheitszustand (kaum Ausfälle, hohe Bodendeckung, gute Wuchsstärke, geringe Anfälligkeit Blattkrankheiten) von Alba im zweiten Ertragsjahr deutet vor allem auf hohe eine Toleranz gegenüber *Verticillium dahliae* hin.

Die Verkostungsteilnehmer bescheinigten Alba gutes bis sehr gutes Aussehen (siehe auch Weissinger, 2007), wohingegen die Fruchtfleischbeschaffenheit als eher unangenehm beschrieben wurde. Geschmacklich beurteilt erwies sich Alba ebenfalls in beiden Jahren als unangenehm (ebenso bei Weissinger 2007), was sich im Zusammenhang mit dem zu hohen Säuregehalt sehen lässt.

Alba kombiniert somit hohe Erträge und beste Gesundheit mit gutem Aussehen. Diese Leistungsmerkmale, allen voran die Pflanzengesundheit, machen sie zu einer äußerst geeigneten Alternative, was die Gesamtvitalität betrifft. Leider konnte Alba dies nicht mit gutem Geschmack und guter Fruchtfleischbeschaffenheit kombinieren. Sie ist somit in keinem Fall für die Selbstpflücke/Direktvermarktung geeignet, sondern eignet sich eher für die Vermarktung über den Großhandel oder den Absatz über die Verarbeitungsindustrie.

6.1.2 Antea



Abbildung 20: Antea

Tabelle 35: Leistungsmerkmale Antea

Parameter	Wert	Parameter	Wert
Ertrag in g/m ²	1631g/m ²	Fruchtfleischfestigkeit	1,22kg/cm ²
Anteil vermarktbar	62,5%	Zucker /Säure	9,6
Ø Fruchtgewicht	12g	°Brix	7,2
Vitalität	1,65	Vitamin C	1005µg/100g
Bodendeckung	66,7%	P-Wert	465,67
Chlorose	6		
Blüten/lm	137/lm		

Laut Informationsmaterial (ERMES AGRICOLTURA, 2009) zeigt Antea eine hohe Wüchsigkeit und eine stetig gute Ernte. Neben einem hohen Blütenansatz und gutem Geschmack soll Antea auch eine schöne Färbung zeigen. Gute Lagerfähigkeit ist eine weitere Qualität, die die Beschreibung ausweist. Die zweijährigen Versuche der Forschungsanstalt Geisenheim (konventionell) bescheinigten Antea starken Wuchs, keinerlei Ausfälle und eine auffällig gute Fruchtfleischfestigkeit. Optisch wurde sie als mittelrot und attraktiv bewertet. Weiters lag die Bewertung des Geschmacks im mittleren angenehmen Bereich Empfehlungen wurden mit Vorbehalt für alle Vermarktungsformen gegeben (Krüger-Steden, 2008).

2009

Ertragsmäßig lag Antea 2009 im Mittelfeld der untersuchten Sorten. Der vermarktbare Anteil (62,5 %) zeigte sich gering. Die Erntemenge der Sorte nahm von 2008 bis 2009 um zirka 50 % ab. Sie erreichte als erste Sorte den Erntehöhepunkt. Antea zählte zu den 5 großfruchtigsten Sorten des Versuchs und wies eine Blühstärke von 137 Blüten/lm auf, was als mittelmäßig anzusehen ist. Der Prozentsatz an vom Erdbeerblütenstecher befallenen Blüten war mit 5,8% gering.

Weiters zeigte Antea über den Saisonverlauf abnehmende und mittelmäßige Vitalität auf. Es wurden sehr hohe Chloroseerscheinungen (6 von 9) bonitiert. Die erste Ernte fand erst 4 Tage nach Alba statt, auch die überaus lange Ernte der Züchterbeschreibung konnte nicht bestätigt werden.

Mir der Fruchtfleischfestigkeit ($1,22\text{kg/cm}^2$) erzielte Antea den höchsten Wert des Versuchs. Der Vitamin C-Gehalt war ebenso der höchste aller getesteten Sorten.

Bei den Schadensursachen der nicht vermarktbar Fruchte ist vor allem der hohe Anteil an notreifen Früchten (21,4%) zu nennen.

Antea schnitt bei der Verkostung bezüglich des Aussehens und der Fruchtfleischbeschaffenheit schlecht ab. Auch geschmacklich konnte sie bei den Teilnehmern nicht punkten (letzter Platz).

2008

Antea lag in diesem Jahr mit 3578g/ Ertrag pro m^2 im Spitzenfeld, das Fruchtgewicht nur im Mittelfeld. Hinsichtlich der Parameter Wüchsigkeit, Chlorose und Frühreife erzielte Antea mittelmäßige Ergebnisse. Die Fruchtfleischfestigkeit war mit $1,3\text{ kg/cm}^2$ eine der höchsten. Auch der Vitamin C-Gehalt lag im Spitzenfeld.

Das Aussehen wurde als sehr gut bewertet, der Geschmack wurde als angenehm bis mittelmäßig beurteilt und das Fruchtfleisch wurde von vielen Teilnehmern als zu hart empfunden.

Gesamtbeurteilung

Bei gutem Ertrag und mittlerem Fruchtgewicht zeigte Antea über beide Jahre nur mittelmäßige Vitalität, Wüchsigkeit und mittlere Frühreife. Die Chloroseerscheinungen waren hoch bis sehr hoch. Der Anteil notreifer Früchte lag bei 5% (2008) bis 21,4 % (2009). Dieser stark angestiegene Anteil an notreifen Früchten ist durch die geringere Vitalität und starke Chlorose 2009 zu erklären. Optisch wurde Antea sehr unterschiedlich beurteilt, von sehr gut bis sehr schlecht. Ein weiterer Sortenversuch bescheinigte ihr optische attraktive Eigenschaften (Krüger-Steden, 2008).

Geschmacklich wurde Antea als mittelmäßig bis unangenehm bewertet. Das Fruchtfleisch wurde über beide Jahre als zu hart beschrieben, worauf auch die Penetrometer- und Literaturwerte hinweisen.

Die guten Erträge und das doch von 2 verschiedenen Verkostungen bestätigte 'gute Aussehen' machen Antea für den biologischen Anbau und Absatz über den Großhandel (Festigkeit) interessant. Für erdbeermüde Böden oder Böden mit hohem *Verticillium*-Gehalt ist sie aufgrund der nur mittelmäßigen Vitalität jedoch nicht zu empfehlen (ebenso nicht empfehlenswert auf alkalischen Böden - hohe Chloroseneigung).

6.1.3 Asia



Abbildung 21: Asia

Quelle: http://www.newfruits.it/alba_eng.html

Tabelle 36 : Leistungsmerkmale Asia

Parameter	Wert	Parameter	Wert
Ertrag in g/m ²	2778g/m ²	Fruchtfleischfestigkeit	0,6kg/cm ²
Anteil vermarktbar	74%	Zucker /Säure	8,8
Ø Fruchtgewicht	14,1g	°Brix	7,2
Vitalität	1,2	Vitamin C	573g/l
Bodendeckung	90%	P-Wert	428,33
Chlorose	3,7		
Blüten/lm	146/lm		

Asia wird vom Züchter als wüchsig, frostresistent und resistent gegenüber den gängigen bodenbürtigen Schaderregern bezeichnet. Hingegen soll sie anfällig gegenüber *Colletotrichum* und *Oidium* sein. Es werden Asia sehr große Früchte mit einer mittleren Festigkeit und hellroter Färbung zugeschrieben. Guter Geschmack, aufgrund hoher Zuckerwerte, und lange Haltbarkeit sind weitere beschriebene Merkmale (NEW FRUITS, 2009).

Der zweijährige Versuch (konventionell) der Forschungsanstalt Geisenheim bescheinigt Asia kräftigen Wuchs und Robustheit gegenüber bodenbürtigen Krankheiten. Weiters zeigte sie sehr große Früchte, einen guten Geschmack, mittlere Süße und Säure. Asia wird empfohlen für die Direktvermarktung und Selbstpflücke (Krüger-Steden, 2008).

2009

Asia brachte von 2008 auf 2009 rund ein Viertel weniger Ertrag, die Ernte belief sich trotzdem auf 2778 g /m². Der vermarktbare Anteil (74%) war sehr hoch. Asia zeigte sehr große Früchte (14,1g), wie vom Züchter beschrieben. Es wurden rund 11 % der Blüten durch den Erdbeerblütenstecher beschädigt. Farblich ergaben sich dunklere Früchte im Vergleich zu den restlichen getesteten Sorten. Im Gegensatz zur Züchterbeschreibung wies Alba nur mittlere Zuckerwerte (7,2°) auf.

Asia kann als sehr vital beschrieben werden, wies jedoch nur mittlere Eisenmangeltoleranz auf. Bei den Schadursachen fielen nur die Fraßschäden (13 %) auf.

Die Verkostung bescheinigte Asia sehr gutes Aussehen wohingegen von den Verkostungsteilnehmern das Fruchtfleisch als unangenehm und der Geschmack als mittelmäßig bis nicht gut empfunden wurde.

2008

Der Blütenansatz war auffallend gering, jedoch zählte Asia zu den ertragreichsten Sorten mit den größten Früchten des Versuchs (19,4 g). Die Früchte wiesen niedrige Fruchtfleischfestigkeit auf. Es wurden anfänglich der Saison starke Chloroseerscheinungen bonitiert. Die Verkostung brachte für die optische Beurteilung sehr gute Noten, hingegen wurde der Geschmack als mittelmäßig und das Fruchtfleisch als eher nicht angenehm eingestuft.

Gesamtbeurteilung

Bei sehr hohen Erträgen und guter Vitalität, großen Früchten und einem hohen vermarktbar Anteil schnitt Asia in beiden Jahren auch optisch sehr gut ab. Die Fruchtfleischbeschaffenheit hingegen wurde als eher unangenehm empfunden und auch geschmacklich wurde Asia nur als mittelmäßig gut eingestuft.

Aufgrund der Vitalität, die Asia hohe Toleranz gegenüber *V. dahliae* bescheinigt, und den hohen Ernten kann Asia als vielversprechende Sorte für den biologischen Landbau eingestuft werden. Die schlechten Verkostungsergebnisse bezüglich Fruchtfleisch und Geschmack unseres Versuchs wurden von denen der Forschungsanstalt Geisenheim nicht bestätigt. Bei Auspflanzung für die Direktvermarktung bzw. Selbstpflücke gilt es die widersprüchlichen Ergebnisse jedoch zu bedenken.

Für eine eventuelle Vermarktung über den Handel bleibt die Akzeptanz der übergroßen Früchte abzuwarten.

6.1.4 Betty

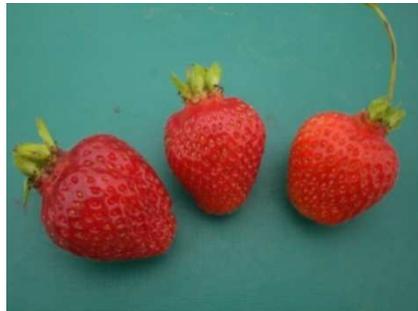


Abbildung 22: Betty

Tabelle 37: Leistungsmerkmale Betty

Parameter	Wert	Parameter	Wert
Ertrag in g/m ²	1288g/m ²	Fruchtfleischfestigkeit	0,8 kg/cm ²
Anteil vermarktbar	69,7%	Zucker /Säure	8,9
Ø Fruchtgewicht	9,6g	°Brix	7,3
Vitalität	1,5	Vitamin C	663g/l
Bodendeckung	65,8%	P-Wert	401,5
Chlorose	3,3		
Blüten/lm	109/lm		

Nach Angaben des Züchters ist Betty sehr blühfreudig und starkwüchsig. Die Anfälligkeit für *Colletotrichum acutatum* und *Phytophthora cactorum* wird als mittel beschrieben, jene für *Botrytis cinerea* als gering. Der Geschmack der Früchte wird als durchschnittlich bezeichnet, wobei den Früchten gute Festigkeit und hohe Lagerfähigkeit nachgesagt wird. Der Ertrag soll bei 900 g/Pflanze (konventionell) liegen (was in diesem Versuch mit 216g/Pfl. deutlich unterschritten wird), weiters hohes Fruchtgewicht (16-19 g) und einen hohen Anteil an vermarktbareren Früchten (75-80%) (CIREF, 2009).

2009

Betty zeigte im zweiten Ertragsjahr über 50 % Einbußen. Bei geringer Blühstärke im Allgemeinen lag sie mit dem durchschnittlichen Erntegewicht von 1288 g/m² trotzdem im Mittelfeld. Der vermarktbare Anteil (70%) kann als hoch eingestuft werden. Das durchschnittliche Fruchtgewicht (9,6g) zeigte sich sehr gering. Die Vitalität war zu beiden Boniturterminen sehr gut. Die Sorte Betty wies mittlere Wuchsstärke, Befall mit Blattflecken sowie geringen Mehлтаubefall (1,3) und eine Bodendeckung von rund 66 % auf.

Bei den Schadursachen fielen rund 10% zu kleine Früchte an. Betty zeigte ein eher geringes Zucker-Säure Verhältnis.

Das Aussehen wurde als mittelmäßig beurteilt, hingegen wurde Betty in der Kategorie Fruchtfleischbeschaffenheit und Geschmack als sehr angenehm empfunden.

2008

Bei durchschnittlichen Erträgen und geringem Fruchtgewicht ergab sich ein hoher vermarktbarer Anteil (80%). Die Pflanzen zeigten sich äußerst schwachwüchsig. Die Früchte zeigten geringe Verluste durch Fruchtfäulen. Aussehen und Geschmack wurden als mittelmäßig beurteilt und das Fruchtfleisch als schlecht/unangenehm.

Gesamtbeurteilung

Betty kombinierte durchschnittliche Erträge mit geringem Fruchtgewicht. Die vermarktbaren Anteile lagen bei 70-80 %. Es wurde eine mittlere bis gute Vitalität festgestellt, und eine nur geringe Neigung zum Pilzbefall. Die Vitalität und geringe Pilzanfälligkeit konnten im Jahr 2009 bestätigt werden, hingegen wurde auch bei den Verkostungen das mittelmäßige Aussehen bestätigt. Die Beurteilung des Fruchtfleischs reichte von sehr unangenehm bis sehr angenehm, beim Geschmack variierte dies von mittelmäßig bis sehr gut. Die Fruchtgröße ist gering.

Wegen der guten Vitalität und geringen Anfälligkeit gegenüber diversen Pilzkrankheiten kann, nach weiteren Verkostungen, über Verwendung von Betty im biologischen Anbau nachgedacht werden.

6.1.5 Clery



Abbildung 23: Clery

Tabelle 38: Leistungsmerkmale Clery

Parameter	Wert	Parameter	Wert
Ertrag in g/m ²	1636g/m ²	Fruchtfleischfestigkeit	0,89kg/cm ²
Anteil vermarktbar	64,1%	Zucker /Säure	5,6
Ø Fruchtgewicht	11,8g	°Brix	8,5
Vitalität	1,55	Vitamin C	852µg/mg
Bodendeckung	73,3%	P-Wert	366,33
Chlorose	2,2		
Blüten/lm	165/lm		

Es werden vom Züchter robuste Pflanzen mit guter Resistenz gegen bodenbürtige Pilze versprochen. Clery wird guter Geschmack und eine schöne Färbung mit mittelgroßen Früchten zugeschrieben (LISTE VARIETALI, 2009). Von der LVWO Weinsberg (konventioneller Versuch 2007) wurden von Clery 617g/Pflanze geerntet. Der Geschmack wurde als gut eingestuft. Als problematisch wurden die Empfindlichkeit gegen Spätfroste und das leichte Abbrechen der Blattstiele bezeichnet (LVWO WEINSBERG, 2009).

2009

Die Erntemenge von Clery nahm im zweiten Ertragsjahr um fast 50 % ab. Ertragsmäßig siedelte sich Clery im Mittelfeld der untersuchten Sorten an. Die Vitalität von Clery kann beim ersten Termin als sehr zufriedenstellend bewertet werden, hingegen wies sie beim zweiten Termin einen vergleichbar hohen Bestand an schwachen Pflanzen auf. Die Früchte wiesen einen vergleichbar sehr hohen Anteil an Mehltau-Schäden auf (3,3%), auch die Bonituren des Blattwerks bezüglich Mehltaus ergaben den höchsten Wert (4,3) des gesamten Versuchs.

Es wurde ein sehr hoher Vitamin C-Gehalt festgestellt. Die Verkostung bescheinigte Clery in Bezug auf das Aussehen der Früchte nur mittelmäßige optische Qualität, das Fruchtfleisch beurteilten die Teilnehmer als äußerst angenehm und der Geschmack wurde als gut eingestuft.

2008

Bei Spitzenerträgen und hohem vermarktbar Anteil waren doch im Verlauf der Vegetationsperiode einige Pflanzenausfälle zu verzeichnen. Als die am frühesten reifende Sorte wies Clery eher weiche und kleine Früchte auf. Sie war eine der nur zwei Sorten bei der Verkostung die in allen 3 Kategorien bestens beurteilt wurde.

Gesamtbeurteilung

Bei mittleren bis guten Erträgen zeigte sich geringe und über die Standjahre abnehmende Vitalität. Die in der Beschreibung des Züchters erwähnte Anfälligkeit gegenüber *Botrytis cinerea* bestätigte sich. Die Früchte waren klein bis mittelgroß.

Die Optik der Früchte wurde als mittelmäßig bis sehr schön beurteilt. Geschmacklich und bezüglich der Qualität der Fruchtfleischbeschaffenheit schnitt Clery überaus gut ab. Auch bei Verkostungen in Wädenswil (Neuweiler, et.al, 2003) schnitt Clery in allen 3 Kategorien gut ab.

Somit stellt Clery eine Sorte mit zwar guter Fruchtfleischbeschaffenheit, sehr gutem Geschmack und mittelmäßig bis gutem Aussehen dar, bei aber nicht überzeugender Ertragsleistung und Widerstandsfähigkeit, vor allem gegenüber *Verticillium dahliae* und *Botrytis cinerea*. Clery eignet sich somit nur mit Vorbehalt für den Ersatz von Elsanta im Erdbeersortiment für den Bioanbau.

6.1.6 Daroyal

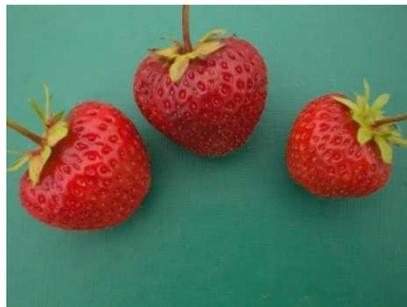


Abbildung 24: Daroyal

Tabelle 39: Leistungsmerkmale Daroyal

Parameter	Wert	Parameter	Wert
Ertrag in g/m ²	1701g/m ²	Fruchtfleischfestigkeit	0,61kg/cm ²
Anteil vermarktbar	71,1%	Zucker /Säure	11,0
Ø Fruchtgewicht	10,7	°Brix	8,9
Vitalität	1,1	Vitamin C	510µg/mg
Bodendeckung	92,5%	P-Wert	383,33
Chlorose	1,8		
Blüten/lm	235/lm		

Der Züchter beschreibt Daroyal als wüchsig und mittelmäßig tolerant gegenüber *V. dahliae* und *Bortytis* (*Fragaria* Holland, 2010). Die Forschungsanstalt Geisenheim führte einen zweijährigen Freilandversuch durch, in dem bei Daroyal keine Ausfälle und durchwegs gesundes Laub beobachtet wurden. Anfälligkeit der Früchte gegenüber *Botrytis* wurde bestätigt. Neben hohen Erntemengen wies Daroyal mittelgroße Früchte auf, das Aussehen und der Geschmack wurden als gut (besser als Elsanta) bewertet. Weiters wurde dunkle Färbung und nur mittelmäßige Festigkeit festgestellt. Dies schien eine Eignung für die Direktvermarktung bzw. Selbstpflücke zu bringen, hingegen nur bei konsequenter Ernte eine Empfehlung für den Handel (Krüger-Steden, 2008).

2009

Die Ernte nahm um zirka 50 % ab vom ersten auf das zweite Ertragsjahr, trotzdem zeigte Daroyal beim Ertrag/m² hohe Werte. Sie zählte die zweit meisten Blütenansätze pro Laufmeter. Eine frühe und lange Ernte konnte beobachtet werden. Weiters wies Daroyal den zweithöchsten vermarktbareren Anteil des Versuchs auf und zeigte auch mit einer Vitalität von 1,1 einen äußerst gesunden Pflanzenbestand. Daroyal zeigte sehr gute Bodendeckung zu beiden Terminen Die dunkelsten Früchte konnten bei Daroyal gemessen werden. Daroyal wies den geringsten Vitamin C-Gehalt aller getesteten Sorten auf. Sie wies ein hohes Zucker/Säure Verhältnis auf.

Bezüglich des Aussehens erreichte Daroyal bei den Verkostungen den letzten Platz, die Fruchtfleischbeschaffenheit hingegen wurde als angenehm empfunden. Geschmacklich ging Daroyal als beste Sorte aus den Verkostungen hervor.

2008

Bei guten Erträgen (3371g/m²) und geringer Fruchtgröße (13,7g) wies Clery äußerst weiche Früchte auf. Sie zeigte sehr dunkle Früchte und neigte zum raschen Übergang zur Überreife. Daroyal zeigte eine der frühesten Erntetermine und eine kurze Ernteperiode. Daroyal war eine der nur 2 Sorten (Daroyal und Clery) die in allen 3 Kategorien der Verkostung bestens beurteilt wurde.

Gesamtbeurteilung

Daroyal zeigte sehr gute Erträge mit hohem vermarktbareren Anteil. Die Früchte waren klein und dunkelrot. Die Pflanzengesundheit war bestens - es wurden kaum Ausfälle beobachtet. Gut bis sehr gut wurden die Fruchtfleischbeschaffenheit und Geschmack bewertet. Die negativen Ergebnisse bezüglich des Aussehens im Jahr 2009 des vorliegenden Versuchs werden von dem Versuch in Geisenheim (Krüger, 2008) nicht bestätigt.

Bei zu langer Dauer von der Ernte bis zum Verkauf könnte sich die geringe Fruchtfleischfestigkeit negativ auf das Aussehen und somit auf die Kundenakzeptanz auswirken. Auch gehörte Daroyal zu den Sorten die im Lagerversuch am meisten nachdunkelten.

Im Speziellen macht Daroyal ihre hervorragende Vitalität, unter so hohem Infektionsdruck von *Verticillium dahliae* wie im vorliegenden Versuch, zu einer absolut geeigneten Alternative zu Elsanta für erdbeermüde Böden. Die hohe Bodendeckung zählt als weiterer Vorteil von Daroyal. Weiters zeichneten die Sorte guter Geschmack und gute Fruchtfleischbeschaffenheit für die Direktvermarktung bzw. Selbstpflücke aus, unter Beachtung der oben genannten Eigenheiten von Daroyal (weiche und dunkle Früchte).

6.1.7 Elianny



Abbildung 25: Elianny

Quelle: <http://www.vissers.com/>

Tabelle 40: Leistungsmerkmale Elianny

Parameter	Wert
Ertrag in g/m ²	1156
Anteil vermarktbar	70,5%
Ø Fruchtgewicht	12,5g
Vitalität	2,19
Bodendeckung	44,2
Chlorose	4
Blüten/lm	99/lm

Elianny soll viele Früchte der Klasse I aufweisen und gute Haltbarkeit zeigen. Weiters wird sie für den Anbau auf erdbeermüden Böden empfohlen. Es wird Elianny kräftiges Wachstum und sehr gutes Aroma zugeschrieben (Hoffelner Erdbeeren, 2009).

2009

Die Erntemenge von Elianny nahm von 2008 auf 2009 unter dem hohen *Verticillium*-Befallsdruck auf der Versuchsfläche um rund 45 % ab. Elianny wies einen hohen vermarktbaren Anteil auf und eine sehr geringe Blühstärke (die geringste des Versuchs) bei aber sehr großen Früchten (12,5g). Anfangs zeigte Elianny einen sehr gesunden Bestand, erreichte aber bei der zweiten Bonitur eine recht einheitliche Unterteilung der 15 Pflanzen in die Kategorien gesund, schwach, sehr schwach und tot. Bei geringer Wuchsstärke und Bodendeckung (44%) zeigte Elianny weiters einen relativ hohen Anteil an vom Erdbeerblütenstecher befallenen Blüten (10,3%).

2008

Elianny zeigte schwachen Ertrag und mittelgroße Früchte. Die sehr geringe Blühstärke wurde durch den geringen Ertrag bestätigt. Elianny zeigte geringe Wuchsstärke. Die Anfälligkeit gegenüber Eisenmangel wurde als mittel eingeschätzt. Die Fruchtfleischbeschaffenheit und der Geschmack wurden bei weitem am besten beurteilt.

Gesamtbeurteilung

Die im ersten Jahr beobachtete Robustheit und Vitalität konnte Elianny im zweiten Jahr, unter entsprechend hohem Befallsdruck von *Verticillium dahliae*, nicht aufrechterhalten. Die Sorte zeigte sehr geringe Blühstärke und schwachen Ertrag. Unter besseren Anbaubedingungen (geringerer *Verticillium*-Druck) könnte Elianny aufgrund ihres als sehr gut beurteilten Geschmacks als ergänzende Zusatzsorte geeignet sein.

6.1.8 Elsanta



Abbildung 26: Elsanta

Tabelle 41: Leistungsmerkmale Elsanta

Parameter	Wert	Parameter	Wert
Ertrag in g/m ²	1207g/m ²	Fruchtfleischfestigkeit	0,58kg/cm ²
Anteil vermarktbar	52,9 %	Zucker /Säure	9
Ø Fruchtgewicht	8,9 g	°Brix	7,8
Vitalität	1,94	Vitamin C	663 µg/mg
Bodendeckung	50,8%	P-Wert	377
Chlorose	3,5		
Blüten/lm	220/lm		

Elsanta zeigte in einem Versuch der Forschungsanstalt Geisenheim mittlere Erträge sowie ein mittleres Fruchtgewicht. 3,5 % der Gesamternte wurden als zu kleine Früchte ausgewiesen (Krüger, 2008). Die Verkostungen der Forschungsanstalt Wädenswil bescheinigten Elsanta eine mittlere optische Qualität, mit eher schlechtem Geschmack (Neuweiler, et.al, 2003).

In einem vorangehenden Versuch der Universität für Bodenkultur am selben Standort erwies sich Elsanta als die anfälligste Sorte für *V. dahliae*, es ergaben sich hohe Anzahlen notreifer Früchte. Mittlere Erntemengen konnten erzielt werden (Weissinger, 2007).

2009

Die Erntemenge von Elsanta nahm im zweiten Ertragsjahr um fast 70 % ab. Mit der Ernte pro m² lag Elsanta im Mittelfeld, hingegen zeigte sie den geringsten vermarktbaren Anteil. Auch bei den durchschnittlichen Fruchtgrößen erreichte Elsanta nur den zweitletzten Platz im Versuch. Die Blütenanzahl pro Laufmeter war die dritt höchste im Versuch, gegenläufig dazu lag der Anteil der vom Blütenstecher befallen Blüten mit rund 10% im mittleren Bereich.

Elsanta erreichte zum spätesten Termin aller Sorten die 50% geernteten Früchte und zeigte somit keine ausgesprochene Frühreife. Sie wies zu Anfang einen relativ gesunden Pflanzenbestand auf und zeigte sich aber in der Gesamtbetrachtung der Vitalität im schlechten oberen Drittel aller Sorten. Die Wuchsstärke lag im Mittelfeld. Die Anfälligkeit für Chlorose zeigte sich bei Elsanta mit 5,7 doch sehr beachtenswert. Weiters zeigte Elsanta eine relativ hohe Anfälligkeit gegenüber Blattkrankheiten (2,7) und Mehltau (2) im Vergleich zu den anderen Sorten.

Bei den Schadensursachen an den Früchten handelte es sich vorwiegend um unreife Früchte (30%) und Fraßschäden (10%). Elsanta wies die geringste Fruchtfleischfestigkeit auf und zeigte im Vergleich dunkle Früchte mit geringer Farbsättigung. Die Verkostungen bescheinigten Elsanta schlechtes Aussehen bei guter Fruchtfleischbeschaffenheit. Geschmacklich wurde Elsanta als mittelmäßig eingestuft.

2008

Elsanta brachte gute Erträge (3831g/m²) bei hohem Blütenansatz (350/lm) mit jedoch sehr kleinen Früchten (11,9g). Die Fruchtfleischfestigkeit war gering. Es wurde ein sehr hoher Anteil an unreifen Früchten bonitiert (12,5%). Chlorose und Wüchsigkeit wurden als mittel eingestuft. Die Pflanzenausfälle waren bedeutend im Vergleich zu den restlichen Sorten.

Bei den Verkostungen schnitt Elsanta in allen 3 Kategorien am schlechtesten ab und es kam auch bei den Kommentaren zu durchwegs negativer Stellungnahme der Teilnehmer.

Gesamtbeurteilung

Elsanta zeigte in vielen Parametern mittelmäßige Ergebnisse. Im ersten Ertragsjahr wurden gute Erträge beobachtet, jedoch konnte Elsanta im zweiten Ertragsjahr nur mehr mittelmäßige Erträge mit geringem vermarktbareren Anteil erzielen. Die höchsten Anteile an Schadensursachen der Früchte hatten in beiden Jahren die unreifen Früchte inne (12-30%), was darauf zurückzuführen ist, dass die Wasserversorgung in der Pflanze gestört war. Das wiederum deutet auf das Krankheitsbild von *Verticillium dahliae* hin.

Unter den 15 getesteten Sorten kann Elsanta auch nach dem zweiten Ertragsjahr unter die besten 9 gereiht werden. Trotz hoher *Verticillium*-Belastung konnte Elsanta hohe Blütenansätze und folgend mittelmäßige Erträgen erzielen. Eine hohe Pflanzenvitalität und geschmackliche Akzeptanz bei den Verkostungsteilnehmern konnte von Elsanta nicht erbracht werden.

6.1.9 Figaro



Abbildung 27: Figaro

Quelle: © Copyright by Markus Vöhringer

Tabelle 42: Leistungsmerkmale Figaro

Parameter	Wert
Ertrag in g/m ²	825g/m ²
Anteil vermarktbar	59,5%
Ø Fruchtgewicht	11,1g
Vitalität	2,34
Bodendeckung	38,3
Chlorose	4,8
Blüten/lm	99/lm

2009

Figaro zeigte eine geringe Wuchsstärke und Bodendeckung. Die Vitalität von Figaro war von 30. April (2,02) bis 2. Juli (2,67) abnehmend. Schon zu Anfang des zweiten Standjahres wies Figaro durchschnittlich einen sehr hohen Anteil an toten Pflanzen auf (3,67 von 15 Pflanzen/Wiederholung), dieser Anteil wurde am 2. Juli noch höher gezählt (5,33 von 15 Pflanzen/Wiederholung). Bedingt durch geringe Toleranz gegenüber *Verticillium* und die hohen Ausfälle büßte Figaro rund 65% des Ertrags im zweiten Ertragsjahr des Versuchs ein und wies den zweit niedrigsten Ertrag des gesamten Versuchs auf. Der Blütenansatz war äußerst gering, das Fruchtgewicht lag im mittleren Bereich. Figaro wies einen geringen vermarktbaren Anteil (59,5%) auf. Figaro erreichte die 50 % der gesamten Ernte relativ spät, der Erntehöhepunkt lag dagegen im Mittelfeld.

2008

Neben sehr schlechter Pflanzengesundheit (relativ viele Ausfälle, rund die Hälfte als schwach eingestuft) erlangte Figaro sehr geringe Erträge bei mittlerem Fruchtgewicht (15,1g). Die Blühstärke (128/lm) war sehr gering. Der vermarktbare Anteil (82,5%) war sehr zufriedenstellend. Figaro zeigte geringe Wüchsigkeit. Es wurde hohe Anfälligkeit für Chlorose verzeichnet.

Gesamtbewertung

Figaro konnte sich auf einem biologisch bewirtschafteten Standort wie dem getesteten, mit hohem Befallsdruck von *Verticillium dahliae*, nicht bewähren. Neben sehr schlechter Pflanzengesundheit, niedrigen Erträgen sowie niedriger Blühstärke zeigte Figaro auch hohe Anfälligkeit für Chlorose in beiden Ertragsjahren. Auch in der Literatur wird Figaro schon als *Verticillium*-anfällig beschrieben (Krüger-Steden, 2008), was sich in den zwei Ertragsjahren bestätigt hat und weswegen eine Empfehlung von Figaro als Ersatzsorte für Elsanta im biologischen Anbau nicht gegeben werden kann.

6.1.10 Galante

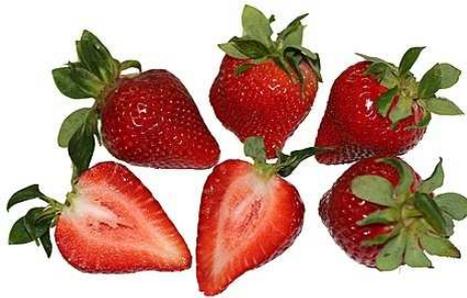


Abbildung 28: Galante

Quelle: <http://www.specialtyproduce.com/blog/index.php/2009/06/12/>

Tabelle 43: Leistungsmerkmale Galante

Parameter	Wert
Ertrag in g/m ²	349g/m ²
Anteil vermarktbar	64,5%
Ø Fruchtgewicht	10,6g
Vitalität	2,9
Bodendeckung	25%
Chlorose	4,8
Blüten/lm	85/lm

2009

Die Erntemenge nahm von 2008 auf 2009 um mehr als 70% ab. Galante wies zum ersten Boniturtermin schon die geringste Anzahl gesunder Pflanzen auf (eine gesamte Wiederholung von 15 Pflanzen war im Frühjahr 2009 ausgefallen) und auch die höchste Anzahl an toten Pflanzen. Beim zweiten Termin setzte sich der Trend fort und die Vitalität war aufgrund dessen sehr niedrig. Die Anfälligkeit für Mehltau zeigte sich gering, die Bonitur der Blattflecken war als mittelmäßig einzustufen. Als Schadensursachen wurden hauptsächlich Fraß (16%) und Notreife (11%) festgestellt.

2008

Es wurden niedrigste Erträge (1304g/m²) bei mittlerem Fruchtgewicht und eher festen Früchten verzeichnet. Ein äußerst geringer vermarktbare Anteil (44,6%) wurde festgestellt. Schadursachen der nicht vermarktbaren Ware waren hauptsächlich Pilzkrankheiten (32,9%). Darunter fielen Botrytis (19,5%), Weichfäule (9,6%) sowie Lederfäule (3,4%).

Gesamtbeurteilung

Galante erbrachte in allen bedeutenden Kriterien enttäuschende Ergebnisse. Galante zeigte hohe Anfälligkeit gegenüber *Verticillium*. Sie konnte aufgrund geringer Vitalität weder den gewünschten Ertrag noch Widerstandsfähigkeit gegenüber pilzlichen Schaderregern zeigen und kommt somit als Ersatzsorte im biologischen Anbau nicht in Frage.

6.1.11 Gloria

Tabelle 44: Leistungsmerkmale Gloria

Parameter	Wert
Ertrag in g/m ²	954 g/m ²
Anteil vermarktbare	61,2%
Ø Fruchtgewicht	8,6g
Vitalität	2,03
Bodendeckung	55%
Chlorose	5,3
Blüten/lm	137/lm

2009

Es gab von 2008 auf 2009 eine Ertragsabnahme von rund 60%, der Blütenansatz von Gloria war mittelmäßig und der Ertrag erwies sich als sehr gering (954g/m²). Auch der vermarktbare Anteil war als gering einzustufen. Hingegen wies Gloria den geringsten Ausfall durch den Erdbeerblütenstecher auf (3,8%). Die Vitalität von Gloria war mit einem ungefähren Wert von 2 eher schlecht. Es war schon zu Beginn der Saison ein höherer Anteil toter Pflanzen zu verzeichnen, der sich während der Saison noch vergrößert hat. Gloria zeigte starke Chloroseerscheinungen (5,3) und Blattflecken (2,7- höchster Wert des Versuchs). Hingegen wurde kein Mehltau vorgefunden.

Unter den Schadursachen der nicht vermarktbaren Früchte fielen Fraßschäden (16%) und zu kleine Früchte (6%) vor allem ins Gewicht. Bei durch Regen beschädigten Früchten zeigte sich ein auffällig hoher Prozentsatz (2,5%).

2008

Gloria brachte mittelmäßigen Ertrag (2357g/m²) mit sehr kleinen (11,5g) und weichen Früchten. Gloria zeigte einen geringen vermarktbaren Anteil (63%). Bei den Schadursachen pilzlicher Herkunft waren insgesamt 15% der Früchte betroffen. Mehltau erreichte eine gewisse Bedeutung. Gloria zeigte geringe Ausfälle, starke Chloroseerscheinungen und mittlere Wuchsstärke.

Gesamtbeurteilung

In den wichtigsten Kriterien Ertrag, vermarktbarer Anteil und Pflanzengesundheit konnte Gloria nicht überzeugen. Vor allem die kontinuierlich abnehmende Vitalität und der hohe Anteil an abgestorbenen Pflanzen ließen auf geringe Toleranz gegenüber *Verticillium* schließen. Somit brachte Gloria keine Ergebnisse, die sie als Ersatzsorte für Elsanta qualifizieren.

6.1.12 Marianna

Tabelle 45: Leistungsmerkmale Marianna

Parameter	Wert
Ertrag in g/m ²	1617g/m ²
Anteil vermarktbar	55,5%
Ø Fruchtgewicht	9,8 g
Vitalität	1,8
Bodendeckung	56,7%
Chlorose	6,5
Blüten/lm	172/lm

2009

Von 2008 auf 2009 erfolgte eine Ernteeinbuße von rund minus 40%. Marianna lag 2009 mit den Erntemengen im Mittelfeld. Marianna zeigte sehr geringen vermarktbaren Anteil. Auch zeigte sie sehr kleine Früchte.

Marianna zeigte zum ersten Boniturtermin eine hohe Anzahl gesunder Pflanzen, was sich aber bei der zweiten Bonitur nicht mehr zeigte - es waren zu ähnlich großen Teilen gesunde, schwache, sehr schwache und tote Pflanzen zu beobachten. Die Vitalität lag somit im mittleren Bereich. Marianna zeigte höchste Anfälligkeit für Chlorose.

Bei den Schadursachen der nicht vermarktungsfähigen Ware spielten neben Notreife (15%), Frass (11%), zu kleine Früchte (7,6%), aber auch Überreife (2,8%) und Lederfäule (3,2%) eine Rolle.

2008

Marianna zeigte einen sehr hohen Blütenansatz, bei jedoch mittlerem Ertrag und kleinen Früchten (11,5g). Es wurde ein sehr geringer vermarktbarer Anteil (57,4%), bedingt durch pilzliche Schaderreger (24,2%), festgestellt. Die Anfälligkeit für Chlorose wurde als überaus hoch eingestuft. Der Geschmack wurde als nicht angenehm beurteilt.

Gesamtbeurteilung

Bei geringem vermarktbarem Anteil mit kleinen Früchten schnitt Marianna bezüglich des Ertrags in beiden Jahren nur mittelmäßig ab. Sie zeigte sehr starke Chloroseerscheinungen und eine Vitalität im mittleren Bereich. Aufgrund der äußerst kleinen Früchte, des als unangenehm beurteilten Geschmacks und der hohen Anfälligkeit gegenüber Fruchtfäulen eignet sich Marianna nicht als Sorte für den biologischen Anbau.

6.1.13 Nr. 96.46.2

Tabelle 46: Leistungsmerkmale Nr. 96.46.2

Parameter	Wert
Ertrag in g/m ²	925g/m ²
Anteil vermarktbar	63,1%
Ø Fruchtgewicht	11,6g
Vitalität	1,95
Bodendeckung	47,5%
Chlorose	5,7
Blüten/lm	119

2009

Die Erntemenge nahm im Betrachtungszeitraum 2008 bis 2009 um rund 50 % ab. Der Ertrag fiel sehr gering aus (925g/m²). Der vermarktbare Anteil (63%) war eher gering. Der Blütenansatz der Sorte Nr. 96.46.2 zeigte sich als gering und das durchschnittliche Fruchtgewicht (11,6g) lag im Mittelfeld.

Die Ausfälle betreffend ergab sich ein relativ gesunder Bestand zur ersten Bonitur und zur zweiten ein um die Hälfte der gesunden Pflanzen reduzierter Bestand. Nr. 96.46.2 zeigte schlechte Vitalität (1,95). Es ergaben sich eine sehr geringe Bodendeckung, eine geringe Wuchsstärke und eine hohe Anfälligkeit für Chlorose. Es konnte kein Mehltaubefall beobachtet werden. Ein sehr hoher Anteil an Fraßschäden (13,7%) konnte ermittelt werden.

2008

Bei mittlerer Blühstärke wurden geringe Erträge verzeichnet. Die Fruchtgröße (18,3g) war überdurchschnittlich hoch. Es zeigte sich ein geringer vermarktbarer Anteil (59,5%), was hauptsächlich auf den hohen *Botrytis*-Befall (20,4% aller Früchte) zurückzuführen war. Nr.95.46.2 erhielt schlechte Beurteilungen für Geschmack und Aussehen und mittelmäßige für die Fruchtfleischbeschaffenheit.

Gesamtbeurteilung

Nr. 96.46.2 zeigte über beide Jahre keine Eignung für den biologischen Anbau. Weder der Ertrag, noch die Vitalität oder die Verkostungen konnten für einen Anbau von Nr. 96.46.2 überzeugen.

6.1.14 Queen Elisa

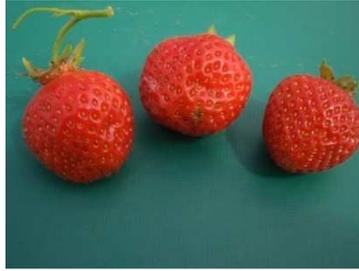


Abbildung 29: Queen Elisa

Tabelle 47: Leistungsmerkmale Queen Elisa

Parameter	Wert	Parameter	Wert
Ertrag in g/m ²	2581g/m ²	Fruchtfleischfestigkeit	1,02kg/cm ²
Anteil vermarktbar	70,4%	Zucker /Säure	9,9
Ø Fruchtgewicht	12,2g	°Brix	7,9
Vitalität	1,5	Vitamin C	692µg/100g
Bodendeckung	79,2%	P-Wert	369,33
Chlorose	2,2		
Blüten/Im	192		

In vorangegangenen Versuchen an 6 Standorten Österreichs zeigte sich Queen Elisa gering anfällig für *V. dahliae*. An zwei Standorten in Wien lag der Ertrag bei 487 g/Pflanze. Bei Verkostungen wurde das Aussehen als sehr gut eingestuft, während die Bewertung des Geschmacks im mittleren Bereich der getesteten Sorten lag (Weissinger, 2007).

2009

Es gab vom Jahr 2008 auf das Jahr 2009 eine Ertragseinbuße von rund 40%. Der Ertrag war sehr zufriedenstellend, auch der vermarktbare Anteil (70,4%) ist als hoch anzusehen. Queen Elisa hatte eine hohe Blühstärke und ein hohes Fruchtgewicht. Beim Befall der Blüten durch den Erdbeerblütenstecher wies sie einen sehr hohen Wert (14%) auf. Queen Elisa zeigte zu Anfang einen durchwegs gesunden Pflanzenbestand, wies jedoch bei der zweiten Bonitur mittelmäßig viele Ausfälle auf. Die Vitalität war aber insgesamt betrachtet gut. Queen Elisa zeigte gute Bodendeckung (79,2%). Die Chloroseerscheinungen, Blattkrankheiten und Mehltau konnten als gering eingestuft werden.

Das Fruchtfleisch wurde als eher fest eingestuft. Queen Elisa hatte die hellsten Früchte mit der höchsten Farbsättigung und wies einen hohen Vitamin C-Gehalt auf. Die Verkostungsteilnehmer bescheinigten Queen Elisa mittelmäßiges Aussehen, Fruchtfleischbeschaffenheit und Geschmack.

2008

Queen Elisa erwies sich als die ertragreichste Sorte (4508g/m²) mit einem mittleren vermarktbar Anteil (72%). Die Früchte waren mittelgroß (16,3g) bei mittelhohem Blütenansatz. An Schadensursachen an den Früchten sind vor allem Pilzkrankheiten zu nennen (14%). Die Sorte erwies sich als wüchsig und zeigte kaum Chloroseerscheinungen. Die Früchte zeigten eine sehr hohe Fruchtfleischfestigkeit (1,5kg/cm²). Die Früchte schnitten bezüglich Aussehen und Geschmack bei den Verkostungen schlecht ab.

Die Fruchtfleischbeschaffenheit wurde als mittelmäßig eingestuft. Viele der Teilnehmer beanstandeten in den Kommentaren das zu feste Fruchtfleisch.

Gesamtbeurteilung

Bei sehr gutem Ertrag und mittelgroßen Früchten überzeugte Queen Elisa durch einen guten vermarktbar Anteil (>70%). Queen Elisa zeigte hohe Vitalität mit geringem Befall mit Blattkrankheiten, Mehltau. Die Chloroseerscheinungen waren gering. Die Fruchtfleischfestigkeit wurde als zu hart empfunden, wie auch das Aussehen und der Geschmack die Verkostungsteilnehmer nicht überzeugen konnten.

Die Vitalität und hohe Ertragsleistung von Queen Elisa, unter ungünstigen Bedingungen wie im vorliegenden Versuch, bewiesen hohe Toleranz gegenüber *V. dahliae*. Jedoch wurde auch eine gewisse Anfälligkeit für Fruchtfäulen beobachtet. Queen Elisa ist, trotz der schlechteren Verkostungsergebnisse, für den biologischen Anbau als empfehlenswert einzustufen.

6.1.15 Sugar Lia



Abbildung 30: Sugar Lia

Tabelle 48: Leistungsmerkmale Sugar Lia

Parameter	Wert	Parameter	Wert
Ertrag in g/m ²	1886g/m ²	Fruchtfleischfestigkeit	0,97 kg/cm ²
Anteil vermarktbar	65,4%	Zucker /Säure	10,1
Ø Fruchtgewicht	10,2g	°Brix	7
Vitalität	1,63	Vitamin C	615µg/100g
Bodendeckung	70%	P-Wert	352,67
Chlorose	2,8		
Blüten/lm	250/lm		

2009

Die Ernte nahm von 2008 auf 2009 um 38% ab, es wurden aber 2009 hohe Erntemengen verzeichnet. Sugar Lia zeigte nur einen mittleren vermarktbareren Anteil (65,4%). Der Blütenansatz war der höchste im Versuch, doch die Größe der Früchte (10,2g) lag eher unter dem mittleren Durchschnitt. Es wurden relativ feste Früchte festgestellt. Sugar Lia wies den höchsten Prozentsatz (16,8%) an vom Erdbeerblütenstecher befallenen Blüten auf.

Der Pflanzenbestand war anfangs durchgehend gesund, verlor aber über die Saison an Vitalität und bewegte sich im Mittelfeld aller Sorten, mit jedoch geringem Anteil an toten Pflanzen und hohem Anteil schwacher Pflanzen. Die Bodendeckung und Wuchsstärke war hoch.

Die Anfälligkeit für Chlorose war gering, Bonituren der Blattkrankheiten und des Mehltaus zeigten sich gering (beides 2,3). Unter den Schadursachen fielen vor allem Fraßschäden (10,3%), unreife Früchte (6,5%) und zu kleine Früchte (10,1%) auf.

Die Verkostungen bescheinigten Sugar Lia sehr gutes Aussehen, eher angenehme Fruchtfleischfestigkeit und einen nicht sehr guten Geschmack.

2008

Sugar Lia brachte durchschnittlichen Ertrag (3084g/m²) bei einem mittleren vermarktbareren Anteil (72%). Bei guter Blühstärke (175/lm) wies Sugar Lia große Früchte auf (17,5g). Es wurden rund 3,7 % der Blüten vom Erdbeerblütenstecher befallen (höchster Prozentsatz im Versuch). Es wurden kaum Chloroseerscheinungen und Ausfälle über die Saison beobachtet.

Die Beurteilungen für Aussehen und Geschmack bei den Verkostungen fielen sehr positiv aus, wobei immer wieder das Walderdbeer-ähnliche Aroma hervorgehoben wurde. Die Fruchtfleischbeschaffenheit wurde nur als durchschnittlich bewertet.

Gesamtbeurteilung

Sugar Lia brachte mittelmäßige Erträge und einen mittleren vermarktbareren Anteil (65-72%). Die Früchte waren mittelgroß bis groß. Auffällig zeigte sich bei Sugar Lia der hohe Anteil an Blüten, die durch den Erdbeerblütenstecher beschädigt wurden (3,7 bzw. 16,8%). Die Penetrometermessungen ergaben mittelfeste bis feste Früchte.

Die Vitalität von Sugar Lia war, unter den besonderen Umständen des Versuchs, vergleichsweise mittelmäßig bis gut. Erst in der zweiten Hälfte des zweiten Ertragsjahres fielen mehrere Pflanzen aus.

Die Verkostungen zeigten bei Sugar Lia ein sehr ansprechendes Äußeres, hingegen wurden Geschmack und Fruchtfleisch sehr unterschiedlich beurteilt. 2008 zeigte Sugar Lia hohe Anfälligkeit gegenüber Fruchtfäulen.

Nach weiterer Abklärung der Konsumentenakzeptanz kann Sugar Lia für den Anbau unter biologischen Bedingungen empfohlen werden. Aufgrund ihrer guten Vitalität ist sie auf alle Fälle geeignet, die *V. dahliae*-anfällige Sorte Elsanta zu ersetzen. Auch das gut bewertete Aussehen spricht für Sugar Lia.

6.2 Elektrochemische Qualitätsparameter

Das Redoxpotential ist geeignet, Aussagen über den allgemeinen Gesundheits- und Reifezustand der Frucht sowie die gesundheitsfördernde Wirkung der Frucht zu treffen. Früchte zum Zeitpunkt der physiologischen Reife weisen die niedrigsten P-Werte und Redoxpotential-Werte auf. Ebenso deuten niedrige Werte auf einen guten Gesundheitszustand und niedrige Stressbelastung hin.

Die gesundheitsfördernde Wirkung von Lebensmitteln mit niedrigen P- und Redoxpotential-Werten wird darauf zurückgeführt, dass eben diese Lebensmittel freie Radikale im Körper der/des Konsumentin/en neutralisieren und so verschiedenen Erkrankungen, die auf einen Überschuss an freien Radikalen zurückgeführt werden, vorzubeugen.

Aussagen diesbezüglich sind nur mit Vergleichsdaten innerhalb der Sorten möglich (z.B. verschiedene Reifestadien) da P-Wert und auch Redoxpotential sortenabhängig sind (Hoffmann, et al., 2007).

Die gemessenen pH-Werte lagen in einem für Erdbeeren normalen Bereich und zeigten keine großen Unterschiede. Beim Redoxpotential zeigten Sugar Lia und Elsanta signifikant geringere Werte als Antea. Niedrige Redoxpotentiale wurden 2008 bei den Sorten Gloria, Sugar Lia und Nr.96.46.2 gefunden. 2009 nahm nur Sugar Lia an den Tests teil, diese Sorte zeigte über beide Jahre geringe Redoxpotentiale, was laut Literatur (Hoffmann, et al., 2007) auf einen guten Gesundheitszustand und niedrige Stressbelastung zurückzuführen ist.

Ebenso zeigte Sugar Lia einen signifikant geringeren P-Wert als Antea und Asia. Sugar Lia zeigte, nach konventionellen Methoden (Bonituren der Pflanzengesundheit, Wuchsstärke, Bodendeckung und des Pilzbefalls) beurteilt, nur mittelmäßige Vitalität.

Für Antea und Asia wurden sehr hohe P-Werte gemessen. 2008 waren die höchsten P-Werte bei Elianny, Antea und Asia zu verzeichnen. Auch hier bestätigten sich wiederum die Ergebnisse der Sorten Antea und Asia. Elianny wurde 2009 nicht getestet.

Ein niedriger P-Wert spricht für einen guten Gesundheits- und Reifezustand. Somit schnitten Antea und Asia laut P-Wert bezüglich Vitalität und Reifezustand schlecht ab. Dies entspricht nicht den mit konventionellen Methoden gefundenen Ergebnissen. Asia zeigte hervorragende Vitalität. Antea war mittelmäßig gesund, zeigte aber keinesfalls geringe Vitalität, wie durch den P-Wert ausgesagt.

Durch die vielfältige Bewertung der Vitalität mit konventionellen Methoden (Bonituren der Pflanzengesundheit, Wuchsstärke, Bodendeckung und des Pilzbefall) wird ein breites Bild der Leistungsparameter der einzelnen Sorten gezeichnet. Über die Beurteilung eben dieser verschiedensten Parameter ist eine allgemeine Bewertung der Vitalität einer Sorte, verlässlicher als die Beurteilung über nur eine Methode, wie den P-Wert.

6.3 Versuch einer Objektivierung der Sortenvergleiche

Um eine objektive und übersichtliche Beurteilung der getesteten Sorten zu ermöglichen, wurde auf Basis einer Umfrage unter Erdbeerbauern und Bäuerinnen, die nicht Teil dieser Arbeit war, ein Koeffizientensystem erstellt.

Rund 110 ProduzentInnen füllten im Rahmen der Umfrage des Instituts für Garten- Obst- und Weinbau der Universität für Bodenkultur eine Gewichtung 25 aufgelisteter Kriterien (siehe Tabelle 49). Die Teilnehmer konnten je nach Präferenz der einzelnen Parameter 0-3 Punkte verteilen. Hierbei galt 0 als „unwichtig“, 1 als „eher unwichtig“, 2 als „wichtig“ und 3 als „äußerst wichtig“. Durch Mittelwert-Errechnung wurden die Gewichtigen ermittelt und die Mittelwerte als **Koeffizienten** bezeichnet.

Tabelle 50 zeigt die Kriterien, die für die Durchführung der Objektivierung auf Basis der Daten 2009 herangezogen wurden.

Tabelle 49: Alle aufgelisteten Kriterien in den Fragebögen

Nr.	Kriterium
1	frühreif
2	gute Bodendeckung
3	schwachwüchsig
4	Früchte leicht zu finden
5	Frucht geht leicht vom Stiel
6	hoher Ertrag
7	viele vermarktbare Früchte
8	hohes Fruchtgewicht
9	hellrote Farbe
10	gutes Aussehen
11	festfleischig
12	Lagerfähigkeit
13	Transportfestigkeit
14	Verarbeitungseignung
15	Gefriereeignung
16	Gesamteindruck des Geschmacks
17	süß
18	säuerlich
19	aromatischer Geschmack
20	Bekanntheitsgrad am Markt
21	robust gegen Wurzel- u. Rhizomkrankheiten
22	robust gegen Botrytis
23	robust gegen Colletotrichum
24	robust gegen Blattkrankheiten
25	robust gegen Blütenstecher

Tabelle 50: Kriterien und Koeffizienten

Kriterium	Koeffizient
robust gegen Blütenstecher	1,9
hellrote Frucht	2,1
gutes Aussehen	2,2
gute Bodendeckung	2,2
festfleischig	2,3
hohes Einzelfruchtgewicht	2,3
hoher Ertrag	2,4
süß	2,5
viele vermarktbare Früchte	2,5
robust gegen Blattkrankheiten	2,6
Gesamteindruck des Geschmacks	2,7
robust gegen Wurzel- und Rhizomkrankheiten	2,8

Weiters wurden Faktoren für die ausgewählten Parameter berechnet. Dies geschah durch Errechnung des Mittelwerts aller Sorten für den jeweiligen Parameter und darauffolgendes Dividieren des Wertes der Sorte durch den Mittelwert.

Zur näheren Erläuterung ein Beispiel:

Ertrag DAROYAL = 1701g / m²

Mittlerer Ertrag aller 9 Sorten MW= 1995,7 g/m²

Faktor = (1/ MW) *1701 = 0,85234675

Anschließend wurden Punkte für jedes gewählte Kriterium errechnet, indem der Koeffizient mit dem Faktor multipliziert wurde.

Koeffizient auf Basis der Umfrage = 2,39

Punkte Daroyal Kriterium = Faktor x Koeffizient = 2,0338175

Somit konnten Punkte für alle oben aufgeführten Kriterien errechnet werden und sind in Tabelle 34 in der Spalte ganz rechts zu sehen.

Die Werte der verschiedenen Kriterien, die in Tabelle 51 zu sehen sind entsprechen den jeweiligen reellen Versuchsergebnissen. Die Werte der Wurzel- und Rhizomkrankheiten basieren auf der Vitalitätserhebung (1=alle Pflanzen gesund, 4= alle Pflanzen tot) (siehe Punkt 4.7.1).

Die Spalte ganz rechts gibt die Gesamtpunkteanzahl jeder Sorte und somit die Reihung für die Empfehlung der Sortenwahl im biologischen Erdbeeranbau wieder.

Tabelle 51: Leistungsparameter der einzelnen Sorten und Gesamtpunkteanzahl durch eine Objektivierung

Sorte	Ø Fruchtgewicht	Ertrag	Blütenstecher	vermb. Früchte	gutes Aussehen	Geschmack	festfleischig	hellrote Frucht	süß	Bodeneckung	Blattflecken	Wurzel u. Rhizomkrankheiten	Punkte
	g	g/m ²	%	%	0-164	0-164	0-164	L*	°Brix	%	1-9	1-9	
Alba	14,3	3253,0	12,4	78,1	121,5	81,5	0,8	37,5	6,6	90,5	1,3	1,2	31,16
Asia	14,1	2778,0	11,0	74,0	108,3	86,4	0,6	37,5	6,2	90,0	1,3	1,2	29,84
Queen Elisa	12,2	2581,0	14,0	70,4	105,2	91,4	0,9	39,5	7,9	79,5	1,3	1,5	29,78
Antea	12,0	1631,0	5,8	62,5	88,5	66,8	1,2	37,5	7,2	67,0	2,3	1,7	28,77
Daroyal	10,7	1701,0	8,9	71,0	77,3	102,3	0,6	36,5	8,9	92,5	1,7	1,1	28,68
Clery	11,8	1636,0	10,3	64,1	99,5	94,4	0,9	36,5	8,5	73,5	2,3	1,6	28,14
Sugar Lia	10,2	1886,0	16,8	65,4	116,5	83,8	1,2	38,7	7,0	70,0	2,3	1,7	27,76
Betty	9,6	1288,0	8,3	69,7	105,0	99,7	0,8	36,4	7,3	66,0	2,3	1,5	27,39
Elsanta	8,9	1207,0	9,2	52,9	98,0	87,7	0,6	37,0	7,8	51,0	2,7	2,0	24,55

6.4 Verkostung

Wegen der verschiedenen Verkostungstermine und somit unterschiedlichen Ausgangssituationen (Niederschläge, Reife...) wurde bei den beiden Verkostungsterminen keine gemeinsame statistische Verrechnung vorgenommen. Die Vergleiche der Verkostungsergebnisse der neun ausgewählten Sorten von 2008 und 2009 sind in den Einzelsortenbeschreibungen unter Punkt 6.1 nachzulesen.

Betrachtet man die erreichte Punktezahl der Sorten beider Verkostungstermine gemeinsam, schneiden Alba optisch, Betty von der Konsistenz und Daroyal geschmacklich am besten ab. Am schlechtesten wurde die Optik bei Daroyal bewertet. Am unangenehmsten wurden von den TeilnehmerInnen das Fruchtfleisch von Antea empfunden und geschmacklich konnte Antea überhaupt nicht punkten.

Das Kriterium Aussehen zeigte bei den Bewertungen die größten Unterschiede. Hierbei wurden zu beiden Terminen die größten signifikanten Unterschiede festgestellt (Termin 1: Alba signifikant besseres Aussehen als Asia, Betty, Elsanta und Antea; Termin 2: Daroyal signifikant schlechter als Clery, Elsanta, Queen Elisa und Sugar Lia). Die Bewertung des Fruchtfleisches wies sehr eng beieinander liegende Bewertungen auf. Dies führte zu geringen signifikanten Unterschieden bei der Verkostung 1 (Antea signifikant schlechter als Asia, Betty und Elsanta) und keinen signifikanten Unterschieden bei der Verkostung 2. Bei der Geschmacksbewertung zeigten sich eine geringe erreichte Punkteanzahl im Allgemeinen (nur eine Sorte von allen neun getesteten erreichte mehr als 100 von 164 Punkten) und geringe signifikante Unterschiede.

Betrachtet man die Sortenprofile unter Punkt 5.5, kam es in den Jahren 2008 und 2009 bei einigen Sorten zu recht unterschiedlichen Beurteilungen, was das Zusammenführen der Ergebnisse erschwerte. Antea schnitt zum Beispiel 2009 bei Aussehen und Geschmack äußerst schlecht ab, dagegen wurde sie 2008 geschmacklich wie auch in der Qualität des Fruchtfleisches als äußerst angenehm beurteilt. Ursprünglich vermutete Zusammenhänge mit unterschiedlichen Niederschlagsmengen knapp vor der Ernte bestätigten sich nicht.

6.5 Lagerversuch

Der Lagerversuch wies wie im Vorjahr durchgehende Schwächen auf. Durch die geringen und unterschiedlichen Stückzahlen bei der Einlagerung der Sorten konnten nur geringe Unterschiede bei den Schadursachen festgestellt werden. Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Sorten, weshalb eine Interpretation auch nicht zielführend ist.

Folgendes Problem zeigte sich:

- Zu geringe Einlagerungsmengen an ein und demselben Termin von den zu testenden Sorten
- Zeiteinteilung für Messung der Proben vor und nach der Lagerung schlecht geplant

Die Fruchtfleischfestigkeit hat bei einigen Sorten wie Sugar Lia, Queen Elisa und Elsanta zugenommen, was auf den Wasserverlust zurückzuführen ist. Auch hängt die Gewichtsabnahme stark mit der Art der Verpackung zusammen, und eben hier von der Wasserdampfdurchlässigkeit des Materials. Durch die verwendeten offenen Plastikschaalen kam es zu ähnlichen Ergebnissen wie bei Scheiblauer. In dieser Arbeit wurden in einem Lagerversuch von Erdbeeren Gewichtsverluste von rund 10 % festgestellt. Auch spielt die relative Luftfeuchtigkeit eine Rolle (Scheiblauer, 2007). In der verwendeten Kühlzelle lag die relative Luftfeuchte bei 80-85%. Die Früchte sind bei der Lagerung im Allgemeinen nachgedunkelt, wobei Daroyal, Asia und Betty am stärksten nachgedunkelt sind.

Bezüglich des Vitamin C-Gehalts gab es Sorten, die nach der Lagerung einen höheren Vitamin C- Gehalt aufwiesen als davor (Alba, Asia, Daroyal und Sugar Lia). Dies wird in der Literatur nicht erwähnt und ist auch rein physiologisch nicht nachvollziehbar. Auch in den Versuchen von Scheiblauer gab es bei allen getesteten Sorten und Varianten fallende Verläufe (Scheiblauer, 2007). Eventuell könnten Zusammenhänge mit den verschiedenen Zeitpunkten der Messung und somit dem längeren Einfrieren der Proben zusammenhängen (vor Lager gemessen am 24. und 25. September 2009; nach Lager 6. November 2009). Auch Messfehler wären vorstellbar.

Auch die Zucker/Säure Verhältnisse waren durchwegs abnehmend, wobei das Gegenteil der Fall sein müsste. Bei Scheiblauer kam es zu geringen Veränderungen des Wertes an löslicher Trockensubstanz während der Lagerung. Bei allen Sorten waren leichte Anstiege zu verzeichnen (Scheiblauer, 2007). Dies könnte auf das unterschiedlich lange Einfrieren zurückzuführen sein- die Brixwerte, sowie die Vitamin C-Gehalte verändern sich aufgrund längerer Lagerung bei tiefen Temperaturen (Lukas Gach, mündliche Mitteilung, 2009).

7 SCHLUSSFOLGERUNGEN

7.1 Sortenvergleich

Im Sortenvergleich zeigten sich über beide Ertragsjahre gleichbleibende, kontinuierliche Leistungen der einzelnen Sorten bezüglich Ertragsparameter und Vitalität. Die Vitalität erwies sich als geeigneter Parameter, den Grad an *Verticillium*-Welke wiederzugeben. Die Gesamtbeurteilung der einzelnen Sorten war stark abhängig von den Parametern Vitalität, Ertrag, Bodendeckung, vermarktbarer Anteil und Toleranz gegen Eisenmangel. Gerade in diesen Merkmalen zeigten sich zwischen den 15 untersuchten Sorten markante Unterschiede.

Die Sorten, die als empfehlenswert unter Punkt 5.1 (Sortenprofile) beschrieben werden, gelten als geeignete Ersatzsorten für Elsanta im biologischen Anbau und haben sich in beiden Ertragsjahren in den zuvor genannten Merkmalen sowie bei den Verkostungen, in den Laboruntersuchungen, etc. bewiesen.

Die nicht empfehlenswerten Sorten zeigten über beide Jahre nicht die gefragten Anforderungen für eine Ersatzsorte zu Elsanta im biologischen Anbau. Vor allen in den Kriterien Vitalität, Ertrag und Bodendeckung konnten sie nicht die erwarteten Erfolge zeigen.

Aufgrund dieser beständigen Leistungen der Sorten über die beiden Ertragsjahre 2008 und 2009 kann eine Empfehlung oder ein Abraten für ähnliche Boden- und Klimaverhältnisse als gesichert angesehen werden. Je nach klimatischen Verhältnissen und jahresabhängiger Witterung, wie auch anderen Bodenverhältnissen (Bodenart, pH, etc.) können die Ergebnisse der Prüfungen der der Arbeit zugrunde liegenden Sorten verändert ausfallen.

Somit haben sich die nach dem ersten Jahr nur mit Vorbehalt gegebenen Empfehlungen durchwegs bestätigt. Durch die vorgenommene Objektivierung (siehe Punkt 4.8) wurde eine zusätzliche Reihung der Sorten erzielt, die mit den Ergebnissen der Sortenprofile übereinstimmt.

7.2 Verkostungen

Bei den Verkostungen erwies es sich als schwierig, andere Standorte (andere als die Universität für Bodenkultur) für die Verkostung zu finden, um ein gute Altersverteilung zu erreichen. Dies setzt eine langfristige Planung und ein frühes Anfragen bei Supermärkten, Bioläden etc. voraus.

Auch wurde klar, dass viel mehr Aufmerksamkeit auf das Auswählen von ähnlich reifen Früchten gerichtet werden muss. Die unterschiedlichen Reifegrade innerhalb einer Sorte zeigten sich als problematisch bei der Bewertung, da verschieden reife Früchte von den einzelnen VerkostungsteilnehmerInnen beurteilt wurden und somit ein und dieselbe Sorte zu sehr unterschiedlichen Bewertungen kam. Um eine große Anzahl ähnlich reifer Früchte für Verkostungen zur Verfügung zu haben, ist eine größere Versuchsfläche anzulegen.

7.3 Lagerversuch

Für den Lagerversuch zeigten sich auch 2009 einige Mängel, die leider auch durch Beachtung der Schlussfolgerungen von 2008 nicht behoben werden konnten.

Bei weiterführenden Versuchen sollte beachtet werden:

- Eine genauere Planung: Den Einlagerungstermin so wählen, dass von allen Sorten genügend Früchte zur Verfügung stehen. Vorsichtshalber mehrere Termine wählen, an denen Früchte eingelagert werden können.
- Den Vitamin C-Gehalt vor dem Einfrieren messen.
- Für das Zucker/Säure-Verhältnis ist die Literatur hinzuziehen, um fest zu stellen, welche Zeit des Einfrierens der Proben für eine zuverlässige Messung zulässig ist.
- Proben für Messungen vor und nach Lagerung gleich lang einfrieren

7.4 Versuch einer Objektivierung der Sortenvergleiche

Das Ziel der Objektivierung ist es den LandwirtInnen ein System anzubieten bei dem sie je nach Präferenz Kriterien und auch deren Gewichtung auswählen können. Somit soll den ProduzentInnen die Sortenwahl für die gegebenen Verhältnisse erleichtert werden. Hierfür gibt es noch einige Möglichkeiten das gezeigte Objektivierungssystem zu verändern und zu verbessern.

Bei der durchgeführten Objektivierung in dieser Arbeit bleibt zu beachten, dass nur die Kriterien von Tabelle 50 herangezogen wurden. Es stehen noch mehr Faktoren zu Auswahl, auch wäre es möglich die gewählten Faktoren mehr einzugrenzen oder auch zusammenzufassen.

Die zu den Kriterien gehörigen Faktoren basieren auf der Umfrage unter den LandwirtInnen. Hier gibt es Beeinflussungen der Gewichtung der Kriterien über die Produktionsrichtung und Vermarktungsform des Befragten.

Problematisch zeigen sich die ausgewählten Kriterien im Zusammenhang mit der gewählten Vermarktungsform. Zum Beispiel erreichte Daroyal wenige Punkte für die Fruchtfleischfestigkeit und die Deckfarbe. Dies ist im Falle der Vermarktung über die Selbstpflücke keineswegs wichtig. Auch erreichte Antea den vierten Platz unter den neun teilnehmenden Sorten, obwohl ihr der schlechteste Geschmack ausgewiesen wurde. Hier wiederum wäre eine schlechte Beurteilung des Geschmacks ein ausschlaggebender Grund diese Sorte nicht für die Selbstpflücke oder Direktvermarktung zu wählen.

Interessant wäre es somit, die Kriterien noch spezifischer je nach Absatzweg (Großhandel, Direktvermarktung und Selbstpflücke) zu gestalten und zu gewichten.

8 LITERATURVERZEICHNIS

- Alford, D. V. (1987). *Farbatlas der Obstschädlinge*. Stuttgart: Enke.
- CIREF. (09. 11 2009). Abgerufen um 19 Uhr <http://www.ciref.fr/gb/betty.html>
- Der Biogärtner (04.02.2010) Abgerufen um 13 Uhr <http://www.biogaertner.de/Articles/I.Pflanzen-dieDatenbank/Beeren/Erdbeeren.html>
- Dipl.-Ing. Eggbauer, R. (2009). *Untersuchung der Eignung früh reifender Erdbeersorten für den Bio-Landbau hinsichtlich vegetativer, generativer und fruchtqualitätsbezogener Parameter*. Wien: Diplomarbeit Universität für Bodenkultur.
- Ermes Agricoltura (09. 11 2009). Abgerufen um 12.30 Uhr, http://www.ermesagricoltura.it/var/portale_agricoltura/storage/file/Supp31032_1244543859.pdf
- Fragaria Holland. (09. 01 2010). Abgerufen um 21 Uhr http://fragariaholland.nl/publicaties/spargel-erdbeer_neue-sorten.pdf
- Hallmann, J., Quad-Hallmann, A., & Von Tiedemann, A. (2007). *Phytomedizin*. Stuttgart: Eugen Ulmer KG.
- Hoffelner Erdbeeren. (17. 11 2009). Abgerufen um 13.30 <http://www.erdbeer.com/content/landesprodukte/erdbeerp.htm#elianny>
- Hoffmann, M., Wolf, G., & Staller, B. (2007). *Lebensmittelqualität und Gesundheit- Bio-Testmethoden und Produkte auf dem Prüfstand*. Schwerin: Baerens und Fuss.
- Krüger, E. (10/11 2008). Neue Erdbeersorten-Chancen für den Anbau? *Besseres Obst*, S. 18-22.
- Liste varietali (09. 11 2009). Abgerufen um 13.40 Uhr http://listevarietali.imagelinenetwork.com/Materiali/Pdf/P22-29_Fragola.pdf
- Lukas, G. (Oktober 2009). mündliche Mitteilung .
- LVO Weinsberg (09. 11 2009). Abgerufen um 16.00Uhr <http://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/menu/1271683/index.html>
- Maas, J. (1998). *Compendium of Strawberry Diseases*. St.Paul: The American Phytopathological Society.
- Meier, U., Graf, H., Hack, H., Hess, M., Kennel, W., Klose R., Mappes, D., Seipp, D. Stauss R., Streif J, Van den Boom T. ,(1994). Phänologische Entwicklungsstadien des Kernobstes (*Malus domestica* Borkh. und *Pyrus communis* L.), des Steinobstes (*Prunus*-Arten), der Johannisbeere (*Ribes*-Arten) und der Erdbeere (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Nachrichtenbl.Deut. Pflanzenschutzd.* 46 , 141-153.
- Neuweiler, R., Michalek, L., & Schätti, P. (2003). Neue Erdbeersorten mit guten Perspektiven, Eidgenössische Forschungsanstalt Wädenswil. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau;* 14/03 , S. 6-11.
- New fruits (27. 10 2009). Abgerufen um 12.30 <http://www.newfruits.it>
- Olbricht, K., Ulrich, D., & Dathe, B. (2006). Selections with Outstanding Disease Restistance and Fruit Quality Characteristics. *Protocoll Vth Strawberry Symposium* , S. 507

Persen, U., Steffek, R., Lethmayer, C., Blüml, S., & Polensy, F. (2005). *Pflanzengesundheit im Obstbau*. Linz: AGES Wien.

RIS. (01. 10 2009). Rechtsinformationssystem Bundeskanzleramt: Abgerufen um 12.30 Uhr

<http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10010924&TabbedMenuSelection=BundesrechtTab>

Scheiblauer, J. (2007). *Analyse der Fruchtqualität und des Lagerverhaltens von Erdbeeren aus verschiedenen Produktionssystemen sowie von neuen Erdbeersorten*. Wien: Diplomarbeit Universität für Bodenkultur.

Schmid, A. (2003). *Erdbeeren ökologisch angebaut*. Mainz: Bioland Verlags GsmbH.

Seipp, D., & Naumann, W. (1989). *Erdbeeren, Verlag Ulmer, Stuttgart*. Stuttgart: Ulmer.

Statistik Austria. (01. 10 2008). Abgerufen um 19 Uhr

http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/obst/index.html

Statistik Austria-Erhebung Erwerbsobstanlagen. (2007). Abgerufen um 18.30

http://www.statistik.at/web_de/suchergebnisse/index.html

Weissingner, H. (2007). *Bewertung generativer und vegetativer Parameter von neuen Erdbeersorten im ökologischen Anbau*. Wien: Diplomarbeit Universität für Bodenkultur.

ZAMG. (15. 09 2009). *ZAMG-Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik*. Abgerufen um 15.20 Uhr http://www.zamg.ac.at/klima/klima_monat/wetterrueckblick/

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: <i>Verticillium</i> (weit fortgeschrittene Ausprägung des Schadbildes).....	6
Abbildung 2: Tagesmitteltemperaturen 2009	9
Abbildung 3: Niederschlag 2009 in mm auf der Versuchsfläche Jederlsdorf	10
Abbildung 4: Versuchsanordnung.....	11
Abbildung 5: Schäden durch <i>Anthonomus rubi</i>	15
Abbildung 6: Spanische Wegschnecke Abbildung 7: Fraßschaden	16
Abbildung 8: Notreife Frucht	17
Abbildung 9: Deformierte Frucht	17
Abbildung 10: <i>Rhizoctonia fragariae</i> Abbildung 11: <i>Colletotrichum acutatum</i>	19
Abbildung 12: Gesamterntemengen 2008 und 2009	25
Abbildung 13: Erntemengen 2009 in g/Parzelle nach Terminen geordnet.....	29
Abbildung 14: Vitalität- Mittelwert beider Bonituren (30. April 2009 und 2. Juli 2009).....	31
Abbildung 15: BBCH Stadien am 30. April 2009.....	34
Abbildung 16: Schadursachen nicht vermarktbarer Früchte	39
Abbildung 17: Verkostungsergebnisse (29. Mai 2009).....	44
Abbildung 18: Verkostungsergebnisse (3. Juni 2009).....	45
Abbildung 19: Alba.....	48
Abbildung 20: Antea	50
Abbildung 21: Asia.....	52
Abbildung 22: Betty.....	53
Abbildung 23: Clery	55
Abbildung 24: Daroyal.....	56
Abbildung 25: Elianny	58
Abbildung 26: Elsanta.....	59
Abbildung 27: Figaro.....	61
Abbildung 28: Galante	62
Abbildung 29: Queen Elisa	66
Abbildung 30: Sugar Lia.....	67

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Bewertung der Sorten 2008	7
Tabelle 2: AGES-Bodenuntersuchung Ergebnisse	8
Tabelle 3: Herkunft Pflanzenmaterial	10
Tabelle 4: BBCH-Makrostadien 6-7	13
Tabelle 5: Termine und Sorten der einzelnen Verkostungen	23
Tabelle 6: Ertrag 2009 aller Sorten in g/Pflanze g/m ²	26
Tabelle 7: Ertrag 2009 aller Sorten in g/m ²	26
Tabelle 8: % Anteil vermarktbarer Früchte je Sorte 2009	27
Tabelle 9: Durchschnittliches Fruchtgewicht 2009	27
Tabelle 10: Ernteverlauf 2009	28
Tabelle 11: Ausfälle und Gesundheitszustand-Mittelwert beider Bonituren (30. April 2009 und 2. Juli 2009)	30
Tabelle 12: Wuchsstärke (30. April 2009 und 2. Juli 2009)	31
Tabelle 13: Bodendeckung (30. April 2009 und 02. Juli 2009)	32
Tabelle 14: Chlorose-Mittelwert beider Bonituren (30. April 2009 und 2. Juni 2009)	33
Tabelle 15: Blühstärke pro Laufmeter (30. April 2009)	33
Tabelle 16: Erdbeerblütenstecher befallene Blüten in % (30. April 2009)	35
Tabelle 17: Blattflecken (2. Juli 2009)	36
Tabelle 18: Mehltau (9. Juli 2009)	36
Tabelle 19: Schadursachen nicht vermarktbarer Früchte 2009	38
Tabelle 20: Schadursachen nicht vermarktbarer Früchte-Pilzkrankheiten	39
Tabelle 21: Fruchtfleischfestigkeit in kg/ cm ²	40
Tabelle 22: Helligkeit L*	40
Tabelle 23: Farbsättigung C*	41
Tabelle 24: Zucker/Säure Verhältnis	41
Tabelle 25 : Zitronensäure in g/l	42
Tabelle 26: Feststoffgehalt	42
Tabelle 27: Vitamin C-Gehalt	43
Tabelle 28: Elektrochemische Qualitätsparameter	43
Tabelle 29: Schadursachen ungenießbarer Früchte (nach 3 Tagen Lagerung bei 3 °C)	46
Tabelle 30: Fruchtfleischfestigkeit (kg/cm ²) (nach 3 Tagen Lagerung bei 3 °C)	46
Tabelle 31: Helligkeit L* (nach 3 Tagen Lagerung bei 3 °C)	47
Tabelle 32: Farbsättigung C* (nach 3 Tagen Lagerung bei 3 °C)	47

Tabelle 33: Brix, Vitamin C und Zucker/Säure (nach 3 Tagen Lagerung bei 3 °C)	47
Tabelle 34: Leistungsmerkmale Alba	48
Tabelle 35: Leistungsmerkmale Antea	50
Tabelle 36 : Leistungsmerkmale Asia	52
Tabelle 37: Leistungsmerkmale Betty	53
Tabelle 38: Leistungsmerkmale Clery	55
Tabelle 39: Leistungsmerkmale Daroyal	56
Tabelle 40: Leistungsmerkmale Elianny	58
Tabelle 41: Leistungsmerkmale Elsanta	59
Tabelle 42: Leistungsmerkmale Figaro	61
Tabelle 43: Leistungsmerkmale Galante	62
Tabelle 44: Leistungsmerkmale Gloria	63
Tabelle 45: Leistungsmerkmale Marianna	64
Tabelle 46: Leistungsmerkmale Nr. 96.46.2	65
Tabelle 47: Leistungsmerkmale Queen Elisa	66
Tabelle 48: Leistungsmerkmale Sugar Lia	67
Tabelle 49: Alle aufgelisteten Kriterien in den Fragebögen	70
Tabelle 50: Kriterien und Koeffizienten	71
Tabelle 51: Leistungsparameter der einzelnen Sorten und Gesamtpunkteanzahl durch eine Objektivierung	72

ABSTRACT

As in organic farming chemical treatment of diseases is restricted, the choice of variety plays an essential role to prevent fruit rots in strawberry production. *Verticillium dahliae*, as a soilborn disease, meets the biggest challenge, in conventional as well as in organic strawberry cultivation in Eastern Austria. Elsanta is the most cultivated variety in Austria, but is also known for its high susceptibility to *Verticillium*.

This thesis is part of a field trial held by the Institute of Horticulture and Viticulture, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna (BOKU) and aims to find new strawberry cultivars to substitute Elsanta. One of the trials was set up in the experimental garden of the institute in the North of Vienna (Jedlersdorf). 14 cultivars were tested, Elsanta was used as a reference. Specifically this thesis presents data from the second productive year and tries to sum up the performances of the cultivars over 2 years.

Methods to obtain data for the performances of the varieties included the determination of yield parameters, assessment of vitality and disease infestation degrees, tastings and laboratory methods to measure the content of ascorbic acid, °Brix, titrable acid and electrochemical parameters. Special attention was given to the assessment of vitality which was done via rating the health condition of the plants (healthy, very weak, weak and dead).

After the second productive year Daroyal, Asia, Alba, Betty, Queen Elisa, Clery, Sugar Lia and Antea showed a significantly higher vitality than Galante. Yield was highest for Alba and significantly higher for Alba as for Figaro and Galante.

In the discussion, this thesis summarizes the performances of the varieties over the two productive years 2008 and 2009. As a conclusion, Daroyal, Alba, Asia, Antea, Queen Elisa and Sugar Lia can be recommended. Galante, Elianny, Nr. 96.46.2 and Figaro cannot be recommended as alternative varieties to Elsanta in organic farming.

A method for objectifying the results was developed. Only nine varieties, which showed the best results in the first productive year, were chosen for this method. The result of this method recommended Alba, Queen Elisa, Asia, Sugar Lia and Daroyal.

