

Ertrag, Fruchtqualität, Inhaltsstoffe und Geschmacksqualität alter Apfelsorten unter biologischen und integrierten Anbaubedingungen

LOTHAR WURM, SYLVIA WENDELIN, MANFRED GÖSSINGER, MARTINA KIELER, KATHRIN SIGL, WOLFGANG PATZL, MANFRED KICKENWEIZ, THOMAS RÜHMER*, VERENA KLÖCKL, WALTER BRANDES und THERESE SCHLÖSINGER

Höhere Bundeslehranstalt für Wein- und Obstbau
A-3400 Klosterneuburg, Wiener Straße 74
E-Mail: Lothar.Wurm@weinobst.at

*Landesversuchszentrum der Steiermark, Versuchsstation Obst- und Weinbau
A-8047 Graz Haidegg, Ragnitzstraße 193

Zwischen 2006 und 2012 wurden die alten Apfelsorten 'Ananasrenette', 'Ilzer Rosenapfel', 'Kronprinz Rudolf', 'Maschanzker', 'Goldparmäne', 'Roter Boskoop', 'Ribston Pepping', 'Steirische Schafnase', 'Winterbananenapfel', 'Lavanttaler Bananenapfel', 'Himbeerapfel' und 'Florianer Rosmarin' (ab 2009 auch 'Roter Berlepsch', 'Cox Orange' und 'Kanadarenette') am Versuchsgut Haschhof der HBLA und BA für Wein- und Obstbau Klosterneuburg unter biologischen und integrierten Anbaubedingungen als Schlanke Spindel auf ihre Frischmarkteignung getestet. Die meisten Sorten im Bio-Quartier fruchteten auf vergleichbarem Niveau wie im IP-Quartier. Am fruchtbarsten waren 'Winterbananenapfel', 'Roter Boskoop' und 'Kronprinz Rudolf'. In Hinblick auf äußere Fruchtqualität und Lagereignung schnitten 'Winterbananenapfel', 'Steirischer Maschanzker', 'Roter Boskoop', 'Kronprinz Rudolf' und 'Ilzer Rosenapfel' vergleichsweise gut ab. Bei 'Ananasrenette' wurde der signifikant geringste Gesamtphenolwert gemessen. Säurereich waren 'Kanadarenette', 'Roter Boskoop' und 'Ananasrenette'. Einen hohen Gehalt an gelöster Trockensubstanz zeigten 'Goldparmäne', 'Roter Berlepsch' und 'Ribston Pepping'. Als frische Frucht wurden 'Roter Berlepsch', 'Kronprinz Rudolf', 'Ilzer Rosenapfel', 'Ananasrenette', 'Roter Boskoop' und 'Goldparmäne', als naturtrüber Apfelsaft 'Cox Orange', 'Kronprinz Rudolf' und 'Ilzer Rosenapfel' sehr gut bewertet.

Schlagwörter: Schlanke Spindel, Frischmarkt, Phenolgehalt

Yield, fruit quality, contents and sensory quality of old apple varieties under organic and integrated cultivation conditions. *Between 2006 and 2012 the old apple varieties 'Ananasrenette', 'Ilzer Rosenapfel', 'Kronprinz Rudolf', 'Maschanzker', 'Goldparmäne', 'Roter Boskoop', 'Ribston Pepping', 'Steirische Schafnase', 'Winterbananenapfel', 'Lavanttaler Bananenapfel', 'Himbeerapfel' and 'Florianer Rosmarin' (from 2009 on also 'Roter Berlepsch', 'Cox Orange' and 'Kanadarenette') were tested for their fresh market suitability at the experimental orchard Haschhof of the HBLA and BA für Wein- und Obstbau Klosterneuburg under organic and integrated cultivation (IP) conditions trained as slender spindle. Most varieties in the organic plot showed a comparable fruiting performance as those in the IP plot. The best fruiting performances were found with 'Winterbananenapfel', 'Roter Boskoop' and 'Kronprinz Rudolf'. With respect to external fruit quality and storability 'Winterbananenapfel', 'Steirischer Maschanzker', 'Roter Boskoop', 'Kronprinz Rudolf' and 'Ilzer Rosenapfel' showed comparatively good results. With 'Ananasrenette' the significantly lowest total phenolics contents were determined. 'Kanadarenette', 'Roter Boskoop' and 'Ananasrenette' showed a high acidity. High contents of soluble solids were found with 'Goldparmäne', 'Roter Berlepsch' and 'Ribston Pepping'. As fresh fruit 'Roter Berlepsch', 'Kronprinz Rudolf', 'Ilzer Rosenapfel', 'Ananasrenette', 'Roter Boskoop' and 'Goldparmäne' were rated the best, 'Cox Orange', 'Kronprinz Rudolf' and 'Ilzer Rosenapfel' were the best varieties for apple juice.*

Keywords: slender spindle, fresh market, phenolics

Alte Apfelsorten, sind zurzeit in Österreich im Wesentlichen auf den Streuobstanbau beschränkt, dessen Baumzahl (Apfel, Birnen, Zwetschken, Kirschen) HOLLER (2012) mit ca. 4,5 Millionen bzw. einer berechneten Fläche von 54.000 ha angibt. Der historische Höchststand an Streuobstbäumen wird für die Zeit um 1950 auf 33 Millionen Bäume geschätzt (HOLLER, 2012). Im Intensivobstbau sind nur mehr die Sorten 'Kronprinz Rudolf' mit 128 ha Anbaufläche (1,6 % der Intensivapfelfläche) und 'Roter Boskoop' (in weiterer Folge: 'Boskoop') mit 54 ha Anbaufläche (0,7 % der Intensivapfelfläche) nennenswert vertreten (BADER und KRIESEL, 2013). Zumindest mit einigen Hektar statistisch erfasst sind noch 'Cox Orange' (17 ha), 'Jonathan' (12 ha), 'Gravensteiner' (10 ha), 'James Grieve' (6 ha) und 'Klarapfel' (2 ha) (BADER und KRIESEL, 2013). Der konventionelle Frischmarktapfelanbau war in den letzten Jahren geprägt durch steigende Kosten bei gleichbleibenden bis sinkenden Erlösen. Die biologische und die integrierte Produktion (IP) alter, toleranter Apfelsorten könnte neue Perspektiven eröffnen, indem neue Marktnischen geschaffen und unverwechselbare, regionale Produkte aus Bio-Produktion oder aus garantiert rückstandsfreier Produktion angeboten werden. Gleichzeitig könnte die Sortenvielfalt gesteigert und nachhaltig gesichert werden. Die Hauptapfelsorten des frischmarktorientierten Erwerbsobstbaus gehen nämlich im Wesentlichen auf sechs relativ krankheitsanfällige „Stammsorten“ ('Golden Delicious', 'Cox Orange', 'Jonathan', 'McIntosh', 'Red Delicious' und 'James Grieve') zurück, und selbst Schorfresistenz ist meist monogen bedingt und daher, wie bei 'Topaz', nicht dauerhaft. Diese genetische Verengung geht einher mit geringer Vitalität moderner Apfelsorten und damit verbunden der Notwendigkeit hoher Intensität direkter Pflanzenschutzmaßnahmen (BANNIER, 2011). Gleichzeitig fordern viele Handelsketten Programme zur Reduzierung von Pflanzenschutzmittelrückständen mit deutlich niedrigeren als den gesetzlichen Höchstwerten (PALM, 2009). Zurzeit wird untersucht, ob zukünftig auch IP Rückstandsfreiheit garantieren kann bzw. unter welchen Ertrags- und Qualitätseinbußen eine solche Garantie abgegeben werden könnte (CREEMERS, 2009; EGGER und NAEF, 2009; HARZER, 2009). Viele alte Apfelsorten weisen eine hohe Feldresistenz gegen Schorf, Mehltau und Krebs, einige auch gegen Feuerbrand, Blatt- und Blutlaus auf, zeigen ein weites Spektrum unterschiedlicher, jedenfalls aber interessanter Aromen und unterschiedlicher Grundgeschmackstypen (süß, sauer, harmonisches Zucker-

Säureverhältnis). Die positive Besetzung von Apfel und biologischer Produktion in Hinblick auf wesentliche Aspekte der Gesundheit mit den alten Apfelsorten zugeschriebenen Assoziationen, wie etwa regionale Herkunft, hoher Genusswert und interessante Geschmacksrichtung, zu verbinden, ist das Ziel aktueller Marketingstrategien (SCHNEEWEIS et al., 2006). Während im Bereich der Verarbeitung, etwa bei der Prämierung sortenreiner Säfte oder Destillate (http://www.spar.at/de_AT/index/spar-marken/PREMIUM/edition/edition-goelles.html Stand: 15. Oktober 2013) immer häufiger alte Apfelsorten als wertvoll erkannt werden, sind Projekte zur Frischvermarktung alter Apfelsorten, wie die Vermarktung von 'Kronprinz Rudolf' unter der Marke „Wie Früher“ (http://www.spar.at/rsync_spar_at/spar_marken/spar_wie_fruher/spar_wie_fruher_aepfel.pdf Stand: 15. Oktober 2013), noch rar.

Um die Eignung ausgewählter alter Apfelsorten für Frischmarkt und Apfelsaftherstellung in einem modernen Dichtpflanzungssystem unter biologischen und integrierten Bedingungen testen zu können, wurde daher an der Höheren Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau Klosterneuburg ein Versuch gestartet.

Material und Methoden

Standort

Die Versuchspflanzung wurde im Herbst 2005 (Vegetationsjahr 2006) im Quartier 042 und 043 des Versuchsgutes Haschhof bei Klosterneuburg angelegt. Das Versuchsquartier, ein gegen Südosten gerichteter Hang mit ca. 5 %iger Neigung, ist gekennzeichnet durch Böden des Typs „kalkige Felsbraunerde auf Kalksandstein“ mit nur geringer Mächtigkeit von ca. 40 cm Tiefe, neutraler Bodenreaktion im Oberboden, hohem Grob- und Tonanteil und insgesamt nur mäßiger Wasserspeicherfähigkeit.

Versuchsanlage

Die Versuchsbäume wurden 2005 (erstes Vegetationsjahr: 2006) als randomisierter Exaktversuch auf der Unterlage M9 ausgepflanzt. Je Sorte und Produktionssystem (Bio, IP) standen 20 Bäume zur Verfügung, die jeweils in 4 Wiederholungsblöcken zu je 5 Bäumen getestet wurden. Erzogen wurde das im heimischen

Anbau übliche System einer Schlangen Spindel mit einem Pflanzabstand von 3,5 x 1 m. Um eine gegenseitige Beeinflussung der beiden Versuchsquartiere durch Abdrift (Bio und IP) zu verhindern, wurde zwischen die beiden Quartiere eine Mantelreihe mit 0,5 m Baumabstand gepflanzt.

Sorten

Auf der Grundlage von Vorversuchen und Verkostungen wurden 'Ananasrenette', 'Ilzer Rosenapfel', 'Kronprinz Rudolf', 'Steirischer Maschanzker' (in weiterer Folge: 'Maschanzker'), 'Goldparmäne', 'Roter Boskoop' (in weiterer Folge: 'Boskoop'), 'Ribston Pepping', 'Steirische Schafnase' (in weiterer Folge: 'Schafnase'), 'Winterbananenapfel', 'Lavanttaler Bananenapfel' (in weiterer Folge: 'Lavanttaler'), 'Himbeerapfel' und 'Florianer Rosmarin' ausgewählt. Dieses Sortiment wurde im Frühjahr 2009 um 'Roter Berlepsch' (in weiterer Folge: 'Berlepsch'), 'Cox Orange' und 'Kanadarenette' ergänzt.

Pflanzenschutz, Pflegemaßnahmen und Ernte

Die Sorten wurden unter biologischen und integrierten Rahmenbedingungen seit 2006 bzw. 2009 getestet. Konkurrenzpflanzen im Baumstreifen wurden im Bio-Quartier in zwei bis drei Durchgängen mechanisch (Tournesolgerät; Pellenc; Pertuis, Frankreich), im IP-Quartier chemisch mittels zweimaligen Herbizideinsatzes (Basta; Bayer Crop Science; Wien, Österreich) und Round up ultra, (Monsanto; St. Louis, USA) beseitigt. Generell wurde in allen Versuchsjahren Apfelwickler im Bioquartier mittels Granulosevirus (Madex und Madex plus; Biohelp; Wien, Österreich) und Verwirrung (Isomate C Plus; 1000 Dispenser pro ha; Biohelp; Wien, Österreich) bekämpft und bei Bedarf Azadirachtin (Neem Azal TS; Biohelp; Wien, Österreich) gegen Mehliges Apfelblattlaus, natürliches Pyrethrum (Spruzit und Spruzit neu; Biohelp; Wien, Österreich) gegen Apfelblütenstecher, nur 2012 Quassia gegen Sägewespe und *Bacillus thuringiensis*-Präparate (XenTari; Biohelp; Wien, Österreich) gegen schädliche Raupen eingesetzt. Zur Pilzbekämpfung wurden Schwefel (Thiovit; Syngenta; Maintal, Deutschland), Schwefelkalk (Schwefelkalk; Biohelp; Wien, Österreich), zu Saisonbeginn Cu-Präparate (Cuprofor flüssig; Kwizda-Agro; Wien, Österreich) und 2010 und 2011 Ulmasud (Ulmasud B; Andermatt Biocontrol AG; Grossdietwil, Schweiz) verwen-

det (Tab. 1). Die Präparate wurden in den von den Herstellern empfohlenen Konzentrationen angewendet. Im IP-Quartier wurden gegen pilzliche Schadereger Kupfer (Cuprofor flüssig; Kwizda-Agro; Wien, Österreich), Captan (Captan 500; Kwizda-Agro; Wien, Österreich), Pyrimethanil (Scala; BASF; Wien, Österreich), Dithianon (Delan; BASF; Wien, Österreich), Mancozeb (Dithane Neo Tec; Stähler Austria; Graz, Österreich), Triadimenol (Bayfidan; Bayer Crop Science; Wien, Österreich), Fluquinconazol + Pyrimethanil (Vision; BASF; Wien, Österreich), Cyprodinil + Fludioxinil (Switch; Syngenta; Wien, Österreich), Dodine (Syllit; Kwizda-Agro; Wien, Österreich), Schwefel (Thiovit; Syngenta; Wien, Österreich), Kresoxim-methyl (Discus; BASF; Wien, Österreich) und gegen Schädlinge Fenoxycarb (Insegar; Syngenta; Wien, Österreich), Thiacloprid (Calypso; Bayer Crop Science; Wien, Österreich), Chorpyrifos (Agritox; Kwizda-Agro; Wien, Österreich), Tebufenozide (Mimic; Nisso Chemical Europe; Düsseldorf, Deutschland) und Indoxacarb (Steward; Star Agro; Allerheiligen bei Wildon, Österreich) eingesetzt. Die Pflanzenschutzmaßnahmen im IP-Quartier orientierten sich an der jeweiligen aktuellen IP-Richtlinie (<http://www.lebensministerium.at/land/produktion-maerkte/pflanzliche-produktion/pflanzenschutz/ipp-listen.html> – Stand: 15. Oktober 2013). 2010 wurden die Pflanzenschutzstrategien sowohl im IP-, als auch im Bio-Quartier abgeändert (Tab. 1): Im Bio-Quartier (Variante: „Biologische Produktion“) wurde gegen Apfelschorf während der Primärsaison (laut Schorfprognosemodell Rim Pro; Bio Fruit Advies; Zoelmond, Niederlande) wie in den Jahren zuvor entsprechend den Richtlinien für Biologische Produktion behandelt. Ab Ende des Ascosporenfluges wurde in der Sekundärsaison der Schwerpunkt der Krankheitsbekämpfung auf saure Tonerde (Präparat: Ulmasud, Ulmasud B; Andermatt Biocontrol AG; Grossdietwil, Schweiz) gelegt. Die Apfelwicklerbekämpfung erfolgte mittels Verwirrung kombiniert mit Granulosevirusbehandlungen. Im IP-Quartier der früheren Versuchsjahre (Variante 2010: „IP in Primärsaison + Bio-Produktion in Sekundärsaison“) wurde in diesem Jahr während der Primärsaison eine Standard-IP-Behandlungsstrategie (gegen alle relevanten Schadereger) durchgeführt und anschließend auf dieselbe Bekämpfungsstrategie wie bei der Variante „Bio-Produktion“ umgestellt, um die Auswirkungen auf die Fruchtqualität und Rückstände bei dieser Kombinationsstrategie zu untersuchen. Nur für Rückstandsanalysen wurden aus einem benachbarten ganzjährig nach

IP geführtem Quartier Fruchtproben der Sorte 'Golden Delicious' entnommen. Früchte der Varianten „Bio“ und „IP Primärsaison + Bio Sekundärsaison“ wurden zur Ernte und nach dreimonatiger Lagerdauer auf die Parameter innere Fruchtqualität und Schalenfehler hin untersucht. Weiters wurden je 10 Früchte der Sorten 'Kronprinz Rudolf', 'Boskoop', 'Cox Orange', 'Winterbananenapfel', 'Schafnase', 'Goldparmäne' und 'Berlepsch' der Varianten „Bio“ und „IP Primärsaison + Bio Sekundärsaison“ sowie „IP“ (nur 'Golden Delicious') mittels Multimethode (staatlich akkreditierte Prüfmethode SOP P301; Institut Dr. Wagner; Lebring, Österreich) auf Pflanzenschutzmittelrückstände getestet.

2011 wurde im Bio-Quartier das Fungizidprogramm ab Mitte Juli von wöchentlichen Schwefelbehandlungen auf wöchentliche Ulmasudbehandlungen umgestellt, um in diesem Jahr die Ulmasudwirkung auf Lagerkrankheiten mit einem Standardfungizidprogramm im IP-Quartier inklusive Abschlussbehandlungen gegen Lagerkrankheiten vergleichen zu können. Die Apfelwicklerbekämpfung erfolgte sowohl im Bio- als auch IP-Quartier mittels wöchentlicher Granulosevirusbehandlungen und Verwirrungsmethode. Es wurde also im IP-Versuchsquartier ab Aufhängen der Dispenser zur Verwirrung des Apfelwicklers (Ende Mai) kein Insektizid mehr ausgebracht.

2012 wurde dieselbe Strategie verfolgt wie 2011, nur auf die wöchentlichen Ulmasudbehandlungen im Bio-Quartier verzichtet, also dort ab Mitte Juli keine Fungizide mehr angewendet. Außerdem wurde im IP-Quartier zusätzlich zur Verwirrung und den Granulosevirusbehandlungen ein Entwicklungsregulator (Insegar; Syngenta; Wien, Österreich) im Sommer gegen die zweite Apfelwicklergeneration eingesetzt.

Sonstige Pflegemaßnahmen, wie Baumerziehung, Schnitt, Mulchen der Fahrgasse oder händische Ausdünnung, wurden in beiden Versuchsquartieren (Bio und IP) auf gleiche Weise durchgeführt.

Die Ernte erfolgte bei jeder Variante in zwei bis drei Durchgängen händisch, wobei bei jedem Erntedurchgang der Ertrag und die Fruchtzahl baumweise erfasst wurden. Weiters wurde bei jedem Baum im Herbst 2012 der Stammumfang gemessen und anhand dieses Wertes die Stammquerschnittsfläche berechnet. Der spezifische Ertrag wurde als kumulierter Einzelbaumertrag bezogen auf die Stammquerschnittsfläche dargestellt.

Qualitätssortierung

In den Jahren 2010, 2011 und 2012 wurden bei ausreichend ertragreichen Sorten Schalenfehler analysiert, indem bei jeder Sorte jeweils ca. 50 bis 100 Früchte aus jedem der vier Wiederholungsblöcke der beiden Versuchsquartiere visuell bonitiert wurden. 2010 wurde zweimal, kurz nach der Ernte Anfang Oktober und zwei Monate später nach Kühllagerung bei 4 °C Anfang Dezember sortiert, 2008 und 2011 Ende November/Anfang Dezember und 2012 Mitte Oktober. Die Sortierung von 'Ribston Pepping' und 'Ananasrenette' erfolgte 2012 erst Anfang Dezember. 2010, 2011 und 2012 wurde der Anteil Früchte Klasse I (entspricht Früchten ohne bzw. mit nur leichten Schalenfehlern), der Anteil Früchte mit Faulstellen, der Anteil Früchte mit Apfelwicklerbefall und der Anteil Früchte mit Schalenwicklerbefall bestimmt, 2011 und 2012 wegen verstärkten Auftretens auch der Anteil berosteter Früchte, stippiger Früchte, Früchte mit

Tab. 1: Pflanzenschutzstrategien im Bio- und IP-Versuchsquartier von 2008 bis 2012 (Strategievarianten kursiv gedruckt)

Jahr	Bio-Quartier	IP-Quartier
2008	Pilzbekämpfung über gesamte Vegetationszeit auf Basis Cu, Schwefel und Schwefelkalk	IP-Richtlinie 2008 (inklusive Fungizidabschlussbehandlungen und Insektizidanwendungen gegen zweite Generation Apfelwickler)
2009	Pilzbekämpfung über gesamte Vegetationszeit auf Basis Cu, Schwefel und Schwefelkalk	IP-Richtlinie 2009 (inklusive Fungizidabschlussbehandlungen und Insektizidanwendungen gegen zweite Generation Apfelwickler)
2010	Pilzbekämpfung Primärsaison auf Basis Cu, Schwefel und Schwefelkalk <i>Sekundärsaison auf Basis Ulmasud</i>	Primärsaison: Pflanzenschutz auf Basis der IP-Richtlinie 2010 <i>Sekundärsaison: Pflanzenschutz gleich wie im Bio-Quartier</i>
2011	Pilzbekämpfung Primärsaison auf Basis Cu, Schwefel und Schwefelkalk <i>Sekundärsaison auf Basis Ulmasud</i>	IP-Richtlinie 2011 (inklusive Fungizidabschlussbehandlungen) <i>Apfelwicklerbekämpfung auf Basis Verwirrung + Granulosevirus ohne Insektizid gegen zweite Generation</i>
2012	Pilzbekämpfung Primärsaison auf Basis Cu, Schwefel und Schwefelkalk <i>Sekundärsaison keine Pilzbekämpfung</i>	IP-Richtlinie 2012 (inklusive Fungizidabschlussbehandlungen und Insektizidanwendungen gegen zweite Generation Apfelwickler)

Raupenfraß und Früchte mit Lentizellenflecken. Gelagert wurde bis zu den Boniturterminen in allen Jahren unter einfachen Kühllagerbedingungen bei 4 °C ohne kontrollierte Atmosphäre

Inhaltsstoffanalysen und Fruchtfleischfestigkeitsmessungen

Grundsätzlich wurden bei einigen Analysen auch neue Marktsorten zum Vergleich bzw. je nach Verfügbarkeit und Analysekapazitäten nur ausgewählte alte Sorten dieses Versuches im Laufe des Monats Oktober analysiert.

Der Gehalt an löslicher Trockensubstanz wurde 2008 (zweiter Termin im Dezember), 2009, 2010, 2011, 2012 und 2013 mittels eines Hand-Refraktometers (Reichert und Jung; Depew, USA) an fünf bis zehn Früchten einer Sorte festgestellt.

Die Fruchtsäuren wurden 2008 (zweiter Termin im Dezember), 2009, 2010, 2011, 2012 und 2013 mittels Neutralisationsanalyse anhand einer Mischprobe aus fünf Früchten pro Sorte aus dem Saft bestimmt. 2009, 2010 und 2011 wurden vier Mischproben pro Variante untersucht, sodass in diesen Jahren auch eine statistische Verrechnung möglich war. Als Neutralisationsmittel wurde Natronlauge (0,1 n NaOH) verwendet, mit welcher bis auf pH-Wert 8,1 titriert wurde. Die Bestimmung des pH-Werts erfolgte während der Titration mittels pH-Meter (WTW; Weilheim, Deutschland). Der Verbrauch 0,1 n Natronlauge in ml multipliziert mit dem Faktor 0,67 ergibt den Gehalt Äpfelsäure in g pro Liter Saft.

Die Fruchtfleischfestigkeit wurde 2008 (zwei Termine), 2009 und 2013 an der Sonnenseite von fünf bis zehn Früchten pro Sorte mit einem Penetrometer (Mecmesin; Schwenningen, Deutschland) bestehend aus zwei Teilen, M 1000E für den kontinuierlichen Vortrieb, welcher stufenlos einstellbar ist, und der Messeinheit AFG 500N, in kg pro cm² bestimmt.

Der Gesamtphenolgehalt der Sorten aus den IP- und Bio-Teilquartieren wurde 2010 und 2011 bestimmt. 2010 und 2011 standen pro Variante (Sorte und Produktionsart) vier Wiederholungen zur Verfügung. Zucker, Säuren und SO₂ aus den Säften wurden auf C18-Vorsäulenkartuschen entfernt. Das Eluat bildet im alkalischen Milieu mit dem Folin-Ciocalteu-Reagenz einen blauen Komplex, der im Photometer bei 766 nm gemessen wird. Die Bestimmung einzelner Polyphenole erfolgte ebenfalls 2010 und 2011 mittels HPLC-Methode. 10 µl Probe wurden direkt auf zwei in Serie geschaltete Narrow Bore-Säulen (ODS-

HypersilRP, 5 µm 200 + 100 mm, 2,1 mm) eingespritzt. Die mobile Phase bestand aus Laufmittel A: 0,5 % Ameisensäure in deonat. Wasser und Laufmittel B: Methanol, bei Säulentemperatur von 40 °C und Flussrate von 0,2 ml/min. Die Detektion erfolgte bei 280 nm und 320 nm (OTREBA et al., 2006).

Verkostungen

Wie bei den chemischen Analysen wurden auch bei einigen Verkostungen neue Marktsorten zum Vergleich bzw. je nach Verfügbarkeit und Verarbeitungskapazitäten nur ausgewählte alte Sorten verkostet. Die Sorten stammten immer aus dem Bio-Quartier. Ein Vergleich der Sorten aus dem Bio-Quartier versus der Sorten aus dem IP-Quartier fand aus Kapazitätsgründen nicht statt.

Frisch wurden die Sorten 2008, 2010 und 2013, als reinsortiger Apfelsaft 2010 und 2013 bewertet. 2008 wurden die Sorten im Rahmen des Tages der Offenen Tür am 21. November den Besuchern anonymisiert zur Verkostung bereits geschnitten als Apfelspalten angeboten und zur Beurteilung des Aussehens auch ganze Früchte aufgelegt. Die Besucher hatten folgende Fragen zu beantworten und mit einem Punktesystem von 1 für „schlecht“ bzw. „sicher nicht kaufen“ bis 10 für „sehr gut“ bzw. „sicher kaufen“, zu bewerten: „Wie gefällt Ihnen diese Frucht?“, „Wie schmeckt Ihnen diese Sorte?“, „Würden Sie diese Sorte kaufen?“. Etwa 60 Besucher nahmen an der Verkostung teil und füllten den Fragebogen aus. Am 16. Dezember 2010 fand eine weitere Frischverkostung im Rahmen des steirischen Bio-Seminars statt. 40 Personen beurteilten den Geschmackseindruck der anonymisierten Sorten mittels unstrukturierter Skala (0 bis 195 mm). Bei der letzten Frischfruchtverkostung am 22. Oktober 2013 beurteilten sechs geschulte Koster wiederum im Rahmen einer Blindverkostung mittels unstrukturierter Skala (0 bis 100 mm) das Aussehen anhand einer ganzen Frucht und Festigkeit, Saftigkeit und Aroma anhand vorgeschnittener Apfelspalten. Weiters wurde ein Gesamturteil erfragt. Jede Sorte wurde jedem Koster dreimal vorgelegt.

Um die Sorten auch als Saft beurteilen zu können wurden 2010 und 2012 reinsortige naturtrübe Apfelsäfte hergestellt. Dazu wurden ca. 100 bis 400 kg Äpfel einer Sorte im Herbst 2012 sortiert, gewaschen, zerkleinert (Rätzmühle; Voran; Pichl bei Wels, Österreich) und gepresst (Siebbandpresse; Valentin Stossier; Pörschach, Österreich). Der Rohsaft wurde mit 150 mg/l L-Ascorbinsäure versetzt und anschließend in

einem Röhrenwärmetauscher (Fischer; Ebreichsdorf, Österreich) einer Hochkurzweizerhitung unterzogen (80 °C, 20 sec). Der Saft wurde zentrifugiert (Tellerseparator; GEA Westfalia Separator; Wien, Österreich), in 1-l-Flaschen gefüllt (Vakuumreihenfüller; Rapf & Co.; Maria Enzersdorf, Österreich), verschlossen (Verschließmonoblock; Rapf & Co.; Maria Enzersdorf, Österreich) und in einem Kammerpasteur (Rieselpasteur; Balik; Wien, Österreich) bei 80 °C 20 Minuten pasteurisiert, gekühlt und etikettiert. 40 Besucher des Tages der Offenen Tür beurteilten den Geschmack der anonymisierten Säfte anhand eines Punktesystems von 1 (schlecht) bis 10 (hervorragend). Eine weitere Saftverkostung mittels unstrukturierter Skala (0 bis 195 mm) erfolgte 2010 im Rahmen des steirischen Bio-Seminars Mitte Dezember. Bei der letzten Saftverkostung im März 2013 bewerteten sechs geschulte Verkoster (Blindverkostung) die reinsortigen Säfte dreimal wiederholt mittels unstrukturierter Skala (0 bis 100 mm) die auch bei Saftprämierungen relevanten Parameter Zucker-Säureverhältnis (einseitig bis harmonisch), Aroma (fad-unangenehm bis intensiv-angenehm), Mundgefühl (wässrig-kurz bis gehaltvoll-persistent) und das Gesamturteil (sehr schlecht bis sehr gut).

Rückstandsanalytik

Die Untersuchungen auf Pflanzenschutzmittelrückstände wurde 2010 von der staatlich akkreditierten Prüfstelle Institut Dr. Wagner (Lebring-St. Margarethen, Österreich) mittels Multimethode, staatlich akkreditierte Prüfmethode SOP P301, durchgeführt. Dabei wurde auf insgesamt 929 Einzelwirkstoffe getestet.

Datenaufarbeitung

Die statistische Auswertung der Ertragsdaten, der Stammquerschnittsfläche, des spezifischen Ertrages und der Sortier-, Analyse- und Verkostungsergebnisse erfolgte mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS (Version 19; IBM; Wien, Österreich). Die Daten wurden nach der multifaktoriellen Varianzanalyse in Verbindung mit einem F-Test aufbereitet, um die Mittelwerte anschließend mittels Grenzdifferenz nach Tukey zu beurteilen, wobei generell mit dem Signifikanzniveau $P < 0,05$ gearbeitet wurde. Auf Varianzhomogenität und Normalverteilung wurde geprüft. Eine Ausreißeranalyse wurde im Zuge der Arbeit mit dem Statistikprogramm SPSS durchgeführt.

Ergebnisse

Kumulierter Ertrag 2008 bis 2012

Die Sorten im Bio-Quartier fruchteten auf vergleichbarem Niveau wie im IP-Quartier. Nur 'Florianer Rosmarin', 'Himbeerapfel', 'Kronprinz Rudolf' und 'Boskoop' brachten unter IP-Bedingungen signifikant höhere Erträge. Am wenigsten fruchtbar zeigten sich mit kumulierten Erträgen pro Baum zwischen 2 kg bis 14 kg 'Florianer Rosmarin', 'Himbeerapfel' und 'Lavantaler', am fruchtbarsten 'Boskoop' (45 bis 60 kg), 'Winterbananenapfel' (54 bis 55 kg) und 'Kronprinz Rudolf' (38 bis 47 kg) (Abb. 1). 'Cox Orange', 'Kanadarenette' und 'Berlepsch' können nur untereinander verglichen werden, da sie erst 2009, also drei Jahre später gepflanzt wurden. Dass diese drei Sorten bereits im zweiten Standjahr (2010) den ersten Ertrag brachten, die anderen früher gepflanzten Sorten aber erst im dritten Standjahr (2008), kann durch die unterschiedliche Pflanzmaterialqualität erklärt werden. 'Cox Orange', 'Berlepsch' und 'Kanadarenette' waren 2009 als Knipbäume, die restlichen Sorten drei Vegetationsperioden zuvor als Kopulanten gepflanzt worden. 'Boskoop' und 'Goldparmäne' alternierten unabhängig von der Produktionsweise am stärksten, 'Winterbananenapfel' und 'Ribston Pepping' fruchteten regelmäßiger (Abb. 2 und 3).

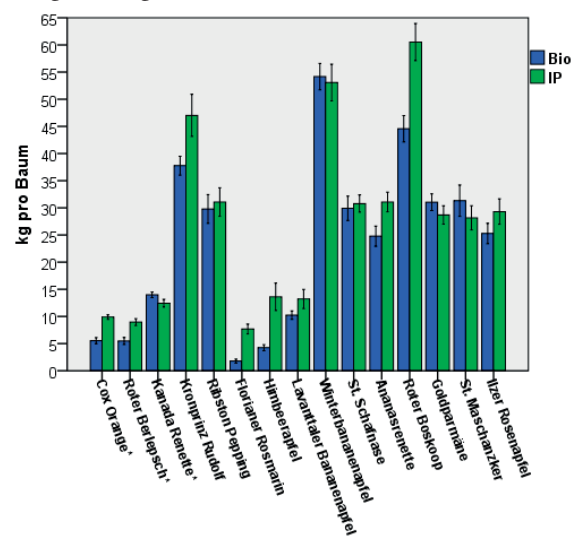


Abb. 1: Kumulierte Erträge der Testsorten (in kg pro Baum) von 2008 bis 2012 bei integrierter (IP) und biologischer (Bio) Produktion, Fehlerbalken +/- 1 SE (* 'Cox Orange', 'Berlepsch' und 'Kanadarenette' wegen späterer Pflanzung 2009 nur untereinander vergleichbar)

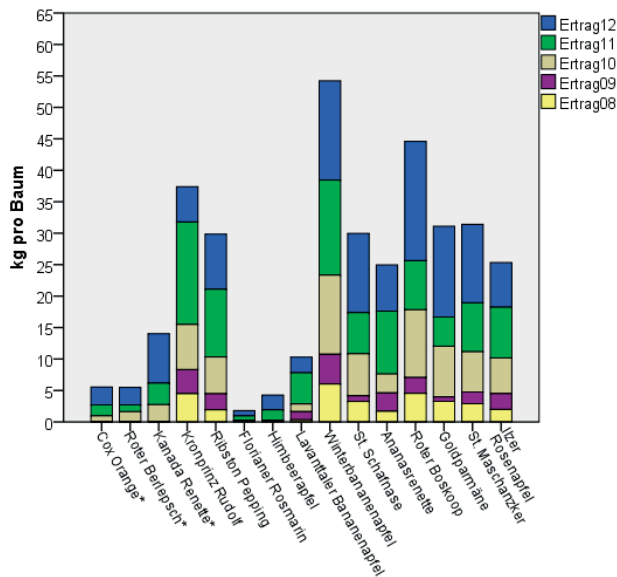


Abb. 2: Kumulierte Erträge der Testsorten (in kg pro Baum) von 2008 bis 2012 bei biologischer (Bio) Produktion (* 'Cox Orange', 'Berlepsch' und 'Kanadarenette' wegen späterer Pflanzung 2009 nur untereinander vergleichbar)

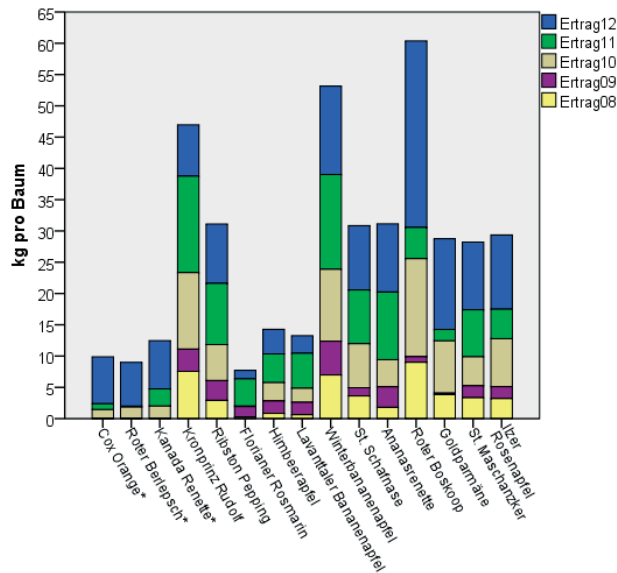


Abb. 3: Kumulierte Erträge der Testsorten (in kg pro Baum) von 2008 bis 2012 bei integrierter (IP) Produktion, (* 'Cox Orange', 'Berlepsch' und 'Kanadarenette' wegen späterer Pflanzung 2009 nur untereinander vergleichbar)

Spezifischer Ertrag

Bezieht man den kumulierten Ertrag auf die Stammquerschnittsfläche 2012, ändert sich das Bild ein wenig. Bedingt durch den bodenbedingt schwächeren Wuchs der Sorten im IP-Quartier errechnet sich für diese nun eine höhere spezifische Fruchtbarkeit und fallen starkwüchsige Sorten wie 'Boskoop' und 'Kronprinz Rudolf' zurück (Abb. 4). Nur Bio-'Maschanzker' ist spezifisch fruchtbarer als IP-'Maschanzker'. Allerdings ist dieser Unterschied nicht signifikant. Den höchsten spezifischen Ertrag erzielte mit 4,5 bis 5 kg pro cm² 'Winterbananenapfel', den niedrigsten 'Florianer Rosmarin' (0,3 bis 0,9 kg pro cm²). Auch 'Himbeerapfel' und 'Lavanttaler' bestätigten ihre geringe Fruchtbarkeit.

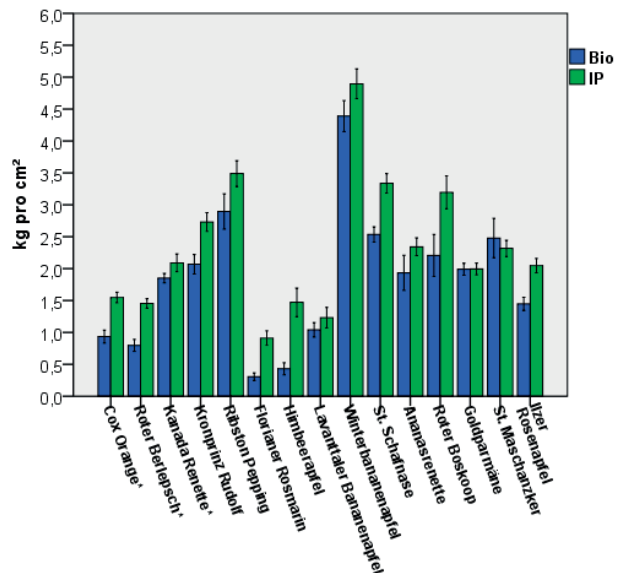


Abb. 4: Spezifischer Ertrag der Testsorten (in kg pro cm²) bei integrierter (IP) und biologischer (Bio) Produktion, Fehlerbalken +/- 1 SE (* 'Cox Orange', 'Berlepsch' und 'Kanadarenette' wegen späterer Pflanzung 2009 nur untereinander vergleichbar)

Stammquerschnittsfläche

Bis auf 'Florianer Rosmarin' entwickelten alle Sorten im Bio-Quartier eine zumindest gleich große, meist aber größere Stammquerschnittsfläche als im IP-Quartier (Abb. 5). Bei 'Florianer Rosmarin' dürfte dies auf eine Schwefelunverträglichkeit

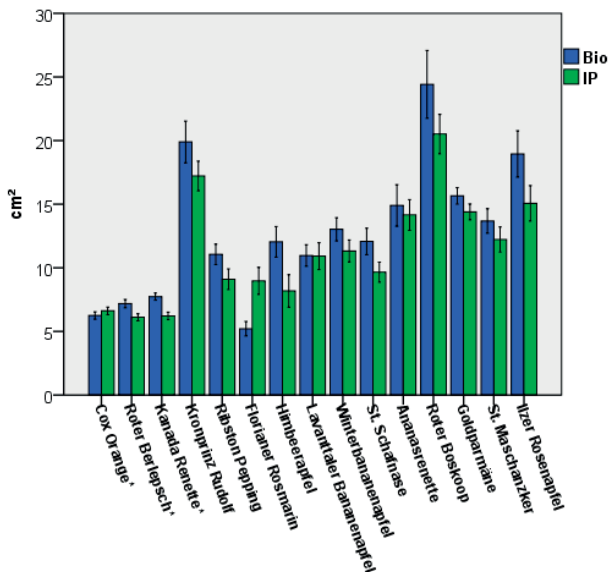


Abb. 5: Stammquerschnittsfläche 2012 (in cm²) der Testsorten bei integrierter (IP) und biologischer (Bio) Produktion (*'Cox Orange', 'Berlepsch' und 'Kanadarenette' wegen späterer Pflanzung 2009 nur untereinander vergleichbar)

zurückzuführen sein. 'Boskoop' war mit 21 bis 24 cm² Stammquerschnittsfläche genauso wie 'Kronprinz Rudolf' (17 bis 20 cm²) und 'Ilzer Rosenapfel' (in weiterer Folge: 'Ilzer Rosen') (15 bis 19 cm²) signifikant stärker gewachsen, 'Florianer Rosmarin' erreichte gerade einmal 5 bis 9 cm² Stammquerschnittsfläche.

Sägewespenbefall

2010, 2011 und 2012 wurde sowohl im IP-Quartier als auch im Bio-Quartier der durchschnittliche Sägewespenbefall ausgezählt (Abb. 6, 7 und 8). Der Befall im Bio-Quartier entspricht 2010 und 2011 praktisch einer Kontrolle, da auf Quassia-Behandlungen verzichtet wurde. 2010 und 2011 wurden im Durchschnitt etwa 7 % der Fruchtbüschel im Bio-Quartier befallen. Die Bekämpfung im IP-Quartier mit dem Insektizid Calypso war erwartungsgemäß effizient und drückte den Befall auf unter 1 %. Der Befall im Bio-Quartier unterschied sich 2012 nicht signifikant vom IP-Quartier.

Fruchtgewicht

Die Abbildungen 9 bis 13 veranschaulichen das durchschnittliche Fruchtgewicht der Testsorten bei integrierter (IP) und biologischer (Bio) Produktion. Unter-

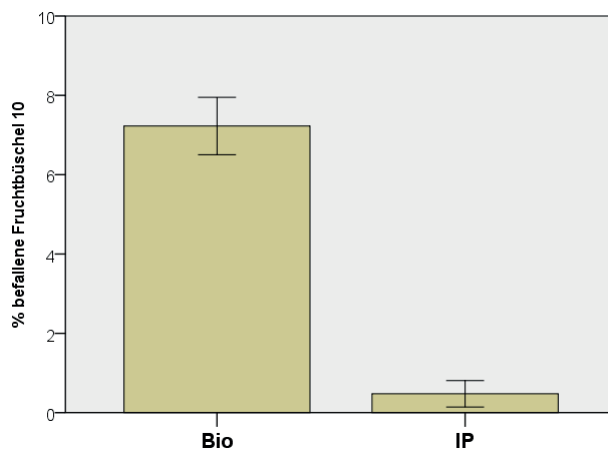


Abb. 6: Befallene Fruchtbüschel (in %) im Durchschnitt aller Sorten im Bio- (Bio) und IP- (IP) Quartier 2010 (Fehlerbalken +/- 1 SE)

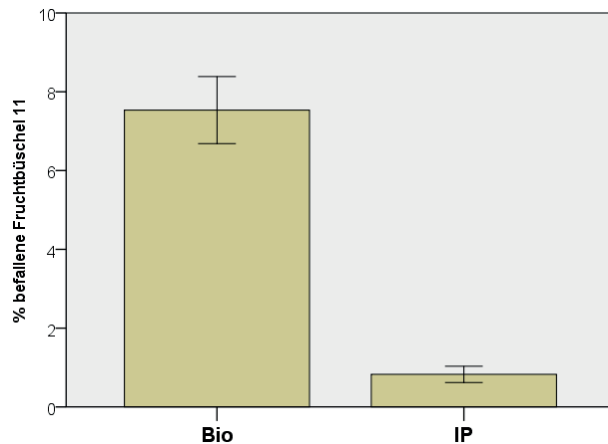


Abb. 7: Befallene Fruchtbüschel (in %) im Durchschnitt aller Sorten im Bio- (Bio) und IP- (IP) Quartier 2011 (Fehlerbalken +/- 1 SE)

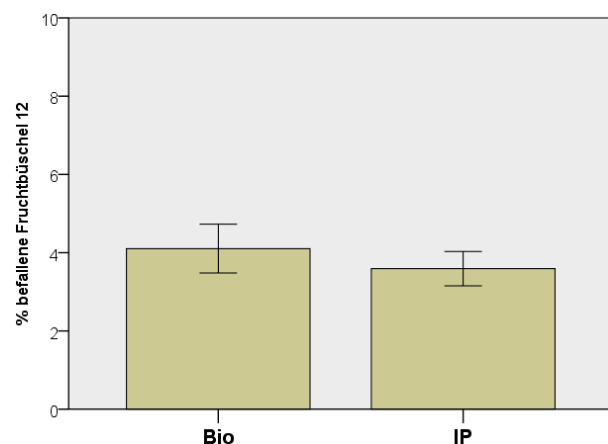


Abb. 8: Befallene Fruchtbüschel (in %) im Durchschnitt aller Sorten im Bio- (Bio) und IP- (IP) Quartier 2012 (Fehlerbalken +/- 1 SE)

schiede im Fruchtgewicht zwischen den Produktionsweisen einer Sorte sind gering und erklären sich im Wesentlichen aus Ertragsdifferenzen. Wird das Fruchtgewicht als Basis für die Kalibrierung der Sorten herangezogen, können 'Boskoop', 'Kanadarenette' und 'Winterbananenapfel' als sehr groß- bis großfruchtig, 'Ribston Pepping', 'Lavantaler', 'Cox Orange' und

'Himbeerapfel' als groß- bis mittelgroßfruchtig, 'Goldparmäne', 'Berlepsch' und 'Kronprinz Rudolf' als mittelgroßfruchtig, 'Ilzer Rosen', 'Schafnase', 'Maschanzker' und 'Ananasrenette' als mittel- bis kleinfruchtig und 'Florianer Rosmarin' als sehr kleinfruchtig eingestuft werden.

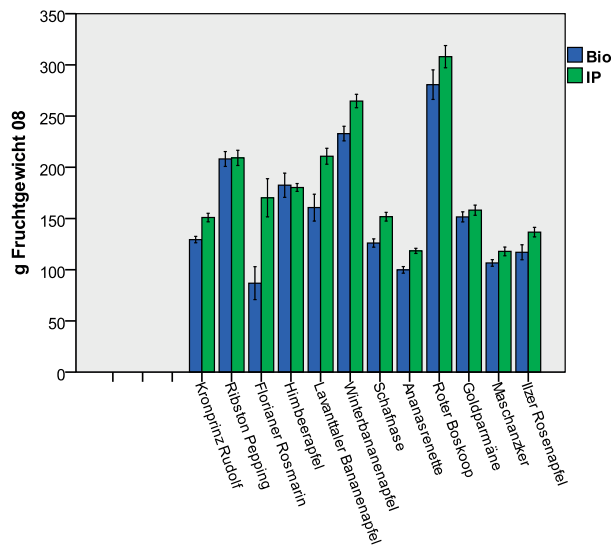


Abb. 9: Durchschnittliches Fruchtgewicht der Testsorten (in g) bei integrierter (IP) und biologischer (Bio) Produktion 2008 (Fehlerbalken +/- 1 SE)

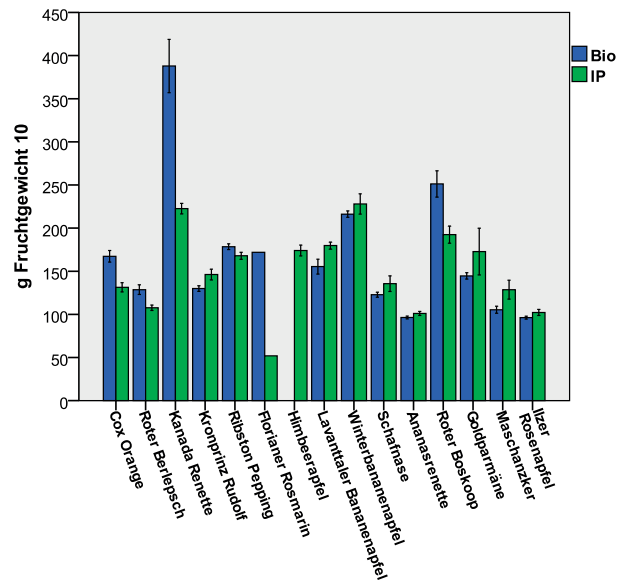


Abb. 11: Durchschnittliches Fruchtgewicht der Testsorten (in g) bei integrierter (IP) und biologischer (Bio) Produktion 2010 (Fehlerbalken +/- 1 SE, 'Himbeerapfel' (Bio) nicht ausgewertet)

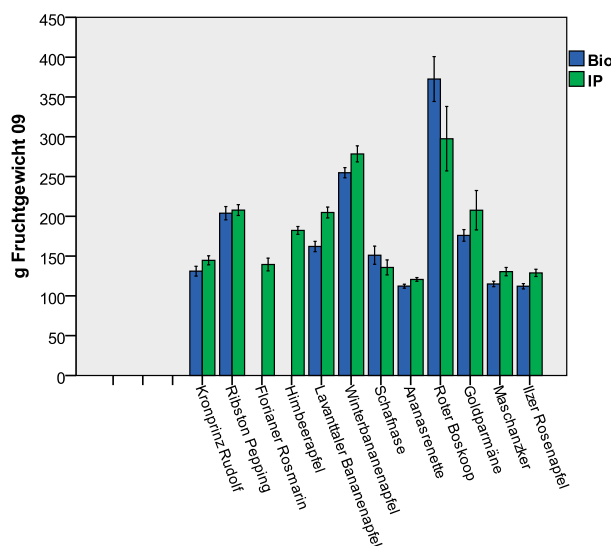


Abb. 10: Durchschnittliches Fruchtgewicht der Testsorten (in g) bei integrierter (IP) und biologischer (Bio) Produktion 2009 (Fehlerbalken +/- 1 SE; 'Florianer Rosmarin' (Bio) nicht ausgewertet)

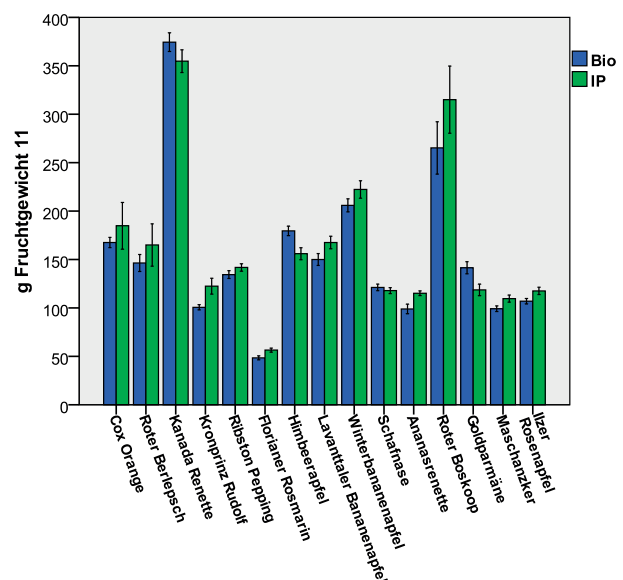


Abb. 12: Durchschnittliches Fruchtgewicht der Testsorten (in g) bei integrierter (IP) und biologischer (Bio) Produktion 2011 (Fehlerbalken +/- 1 SE)

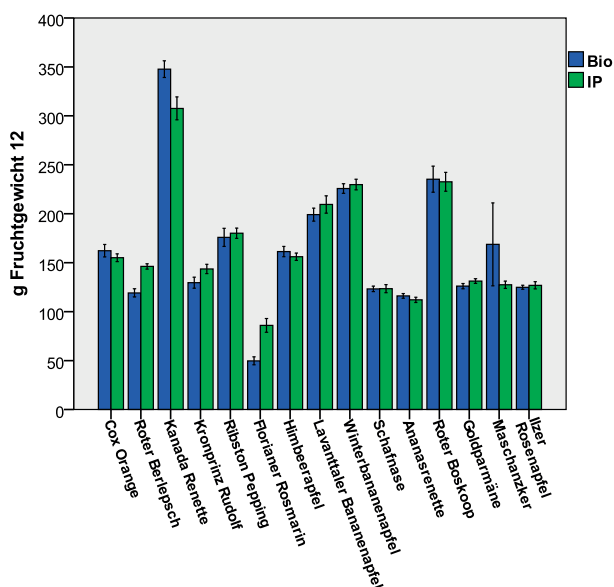


Abb. 13: Durchschnittliches Fruchtgewicht der Testsorten (in g) bei integrierter (IP) und biologischer (Bio) Produktion 2012 (Fehlerbalken +/- 1 SE)

Rückstands- und Schalenfehleranalysen zur Ernte und nach zweimonatiger Lagerung 2010

Alle Bio-Varianten und bis auf 'Schafnase' auch alle „IP-Primär- + Bio-Sekundärsaison“-Varianten waren rückstandsfrei geblieben, bei der Vergleichsprobe "IP 'Golden Delicious'" wurden vier Wirkstoffe, alle deutlich unter dem gesetzlichen Höchstwert, nachgewiesen (Tab. 2).

Tab. 2: Ergebnis der Rückstandsanalysen verschiedener Pflanzenschutzstrategien zum Erntezeitpunkt 2010 (HW = gesetzlicher Höchstwert, Stand 2010)

Pflanzenschutzstrategie	Ergebnis der Rückstandsanalysen
Biologische Produktion	Alle getesteten Varianten (Kronprinz Rudolf, Boskoop, Cox Orange, Winterbananenapfel, Schafnase, Goldparmäne, Berlepsch) rückstandsfrei
Integrierte Produktion in Primärsaison + Biologische Produktion in Sekundärsaison	Alle getesteten Varianten (Kronprinz Rudolf, Boskoop, Cox Orange, Winterbananenapfel, Goldparmäne, Berlepsch, Golden Delicious) rückstandsfrei bis auf: Schafnase (< 0,01ppm Cyprodinil (HW 1 ppm); < 0,01 ppm Dodine (HW 5 ppm))
Integrierte Produktion (nur Golden Delicious)	Captan 0,54 ppm (HW 3 ppm); Chlorpyrifos < 0,01ppm (HW 0,5 ppm); Indoxacarb 0,014 ppm (HW 0,5 ppm); Tebufenozid 0,017 ppm (HW 1 ppm)

Bei der Schalenfehleranalyse zur Ernte wurde ein signifikant niedrigerer Anteil von Früchten der Klasse 1 bei der Variante „Biologische Produktion“ festgestellt (Abb. 14). Vor allem bei 'Kronprinz Rudolf', 'Lavanttaler', 'Ananasrenette', 'Goldparmäne' und 'Ribston

Pepping' schnitt die Variante „IP Primärsaison – Bio Sekundärsaison“ deutlich besser ab. Den signifikant höchsten Klasse-1-Anteil zur Ernte erreichten 'Boskoop', 'Ilzer Rosen' und 'Schafnase' (Tab. 3). Hauptursachen für Schalenfehler waren Raupenfraß, Apfelwicklerbefall und speziell bei der Bio-Variante Berostung. Der Prozentsatz Wickler-befallener Früchte lag zur Ernte je nach Sorte zwischen 0,8 und 4,6. Ein Sorten- oder Pflanzenschutzstrategieeinfluss auf den Wicklerbefall wurde nicht festgestellt. Im Lagerverhalten zeigten sich allerdings 2010 keine signifikanten Unterschiede zwischen den Pflanzenschutzstrategien mehr. Unabhängig von der Pflanzenschutzstrategie war der Verlust durch parasitäre Lagerkrankheiten bei 'Lavanttaler', 'Ananasrenette' und 'Himbeerapfel' signifikant höher als bei den anderen Sorten (Tab. 4 und Abb. 15).

Schalenfehleranalyse 2011 zur Auslagerung (Anfang bis Mitte Dezember 2011)

2011 ergab die Schalenfehleranalyse nur beim Anteil durch Raupenfraß geschädigter Früchte (Abb. 16) einen signifikanten Unterschied zwischen IP- und Bio-Produktion. Ein signifikanter Sorteneinfluss wurde beim Klasse-1-Anteil, Anteil Früchte mit Faulstellen (Abb. 17), Anteil stark berosteter Früchte (signifikant stärker berostet: 'Kronprinz Rudolf'), Anteil Früchte mit Lentizellenflecken (signifikant höherer Anteil: 'Kanadarenette', 'Goldparmäne') und beim Anteil durch Raupenfraß geschädigter Früchte festgestellt. Über 60 % Anteil an Früchten der Klasse 1 erreichten nur 'Winterbananenapfel' und 'Ananasre-

nette' (Tab. 3). Mit weniger als 30 % an Klasse 1 waren 'Florianer Rosmarin', 'Cox Orange', 'Kanadarenette' und 'Lavanttaler' die Schlusslichter. Stark von Fäulnis betroffen waren 'Lavanttaler', 'Berlepsch', 'Cox Orange', 'Ribston Pepping' und 'Goldparmäne',

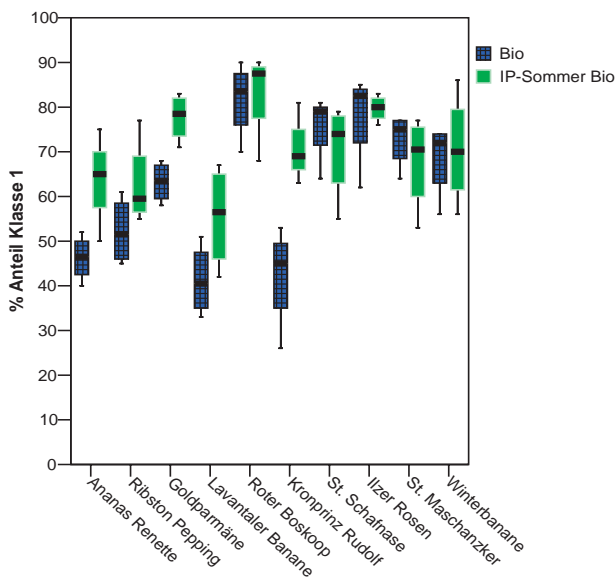


Abb. 14: Anteil Früchte der Klasse 1 (in %) bei unterschiedlichen Pflanzenschutzstrategien („Bio“ und „IP Primärsaison -Bio Sekundärsaison“) zur Ernte 2010

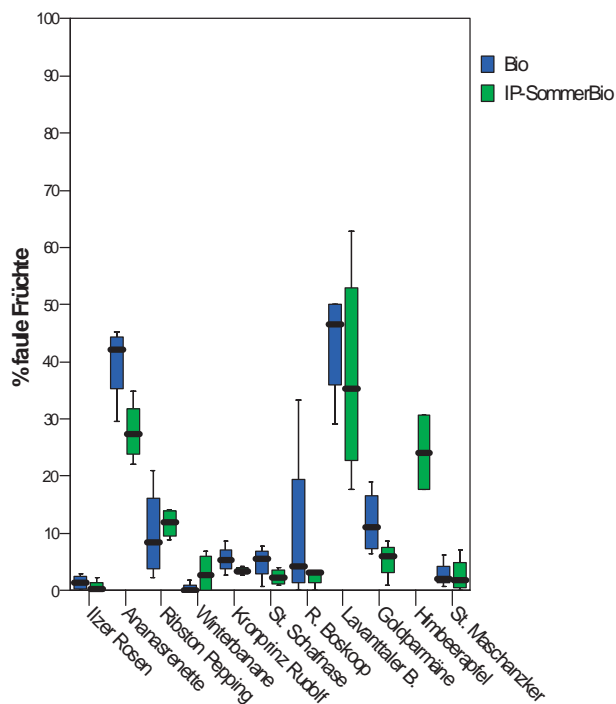


Abb. 15: Früchte mit Faulstellen zur Auslagerung (in %) im Dezember 2010 (ohne Apfelwickler- und verletzungsbedingte Fäule (Variante „Himbeerapfel Bio“ nicht ausgezählt)

während 'Winterbananenapfel' und 'Maschanzker' kaum Fäulnis entwickelten (Tab. 4). Beim Anteil Apfelwickler- und Schalenwickler-befallener Früchte (Tab. 5 und 6) sowie stippiger Früchte (Daten nicht dargestellt) zeigte sich weder ein Sorten- noch ein Produktionseinfluss.

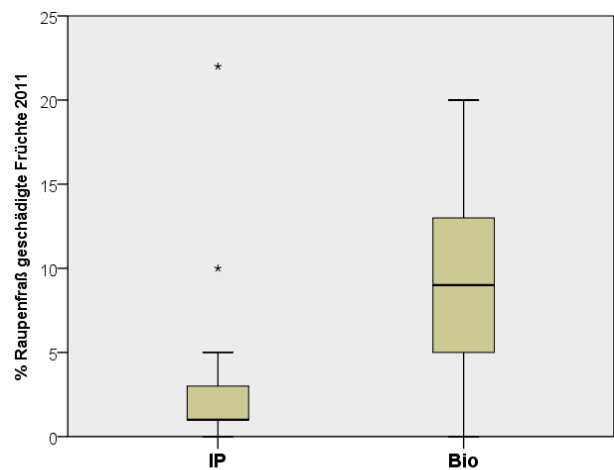


Abb. 16: Durchschnittlicher Prozentanteil durch Raupenfraß geschädigter Früchte bei integrierter (IP) und biologischer (Bio) Produktion 2011

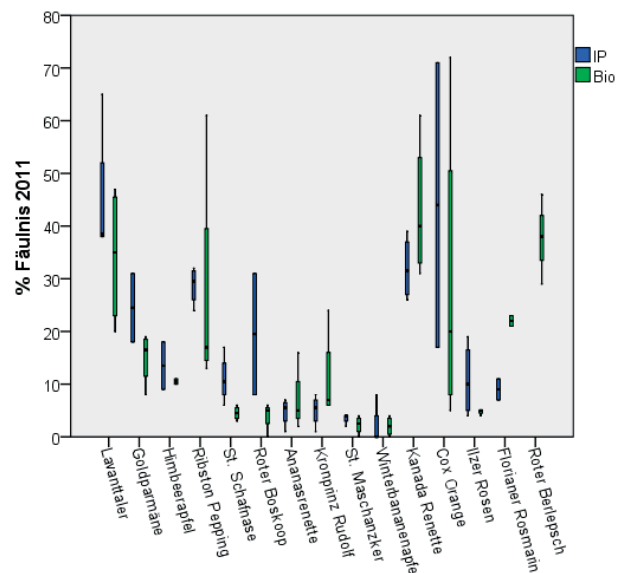


Abb. 17: Prozentanteil Früchte mit Faulstellen bei integrierter (IP) und biologischer (Bio) Produktion 2011 (Variante „Roter Berlepsch IP“ nicht ausgezählt)

Schalenfehleranalyse 2012 zur Auslagerung (Mitte Oktober bis Anfang Dezember)

In diesem Jahr konnte durch die IP-Pflanzenschutzstrategie wieder ein signifikant höherer Anteil an Klasse-1-Früchten erzielt werden. Der signifikant geringste Anteil wurde bei 'Ribston Pepping' (22 %), 'Lavanttaler' (29 %) und 'Himbeerapfel' (34 %), der höchste bei 'Berlepsch' (77 %) erhoben (Tab. 3). In Hinblick auf Früchte mit Faulstellen unterschieden sich die zwei Produktionsweisen möglicherweise wegen der kurzen Lagerdauer nicht. 'Lavanttaler' (25 %), 'Himbeerapfel' (21 %) und 'Ribston Pepping' (18 %) wiesen den signifikant höchsten Anteil von Früchten mit Faulstellen auf (Tab. 4). Auch 'Florianer Rosmarin' (8 %) faulte überdurchschnittlich stark. Unterschiedlich starke Berostung (mehr als sortentypisch) und Stippe waren nur sortenbedingt. Dass typischer-

weise berostete Sorten wie 'Kanadarenette' sich in dieser Eigenschaft signifikant von allen anderen Sorten unterscheiden, überrascht nicht. Signifikant mehr Stippe trat bei 'Cox Orange' (6 % betroffene Früchte), 'Himbeerapfel' (6 %), 'Ananasrenette' (4 %) und 'Ribston Pepping' (3 %) auf (Daten nicht gezeigt). Die Sortierung ergab eine signifikant geringere Schädigung der Früchte aus dem IP-Quartier durch Lentizellenflecken, Apfelwickler, Schalenwickler und diverse schädliche Raupenarten, wie Frostspanner, Knospenwickler oder Eulenraupen. Ein überdurchschnittlich starker Anteil von Früchten mit Lentizellenflecken (Daten nicht gezeigt) wurde bei 'Kanadarenette', 'Cox Orange', 'Ribston Pepping', 'Ananasrenette' und 'Lavanttaler'; von Apfelwickler- und Schalenwickler-geschädigten Früchten (Tab. 5 und 6) bei 'Kanadarenette' erhoben.

Tab. 3: Prozentanteil Früchte der Klasse I in den Jahren 2010, 2011 und 2012 (Mittelwerte; Werte einer Spalte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant)

	Ernte 2010	Auslagerung 2010	Auslagerung 2011	Auslagerung 2012
Himbeerapfel	n.e.	66,0 a	51,8 def	34,3 ab
Florianer Rosmarin	n.e.	n.e.	7,8 a	63,4 cde
Cox Orange	n.e.	n.e.	17,5 ab	51,1 bcd
Berlepsch	n.e.	n.e.	38,0 bcde	76,8 e
Kanadarenette	n.e.	n.e.	24,6 abc	46,6 bc
Lavanttaler	48,4 a	55,6 a	26,4 abc	29,2 a
Ribston Pepping	57,5 abc	85,2 b	39,0 bcdef	21,6 a
Ananasrenette	55,0 ab	60,4 a	60,8 ef	64,9 de
Kronprinz Rudolf	56,4 abc	88,7 b	45,3 cdef	62,4 cde
Goldparmäne	70,5 cd	87,3 b	35,7 bcd	58,5 cd
Schafnase	73,1 d	91,1 b	39,5 bcdef	64,3 de
Boskoop	82,5 d	91,1 b	43,2 cdef	65,6 de
Winterbananenapfel	69,5 bcd	95,5 b	62,9 f	64,3 de
Maschanzker	70,3 cd	95,3 b	45,1 cdef	66,8 de
Ilzer Rosen	78,9 d	97,4 b	45,6 cdef	66,9 de

Tab. 4: Prozentanteil Früchte mit Faulstellen in den Jahren 2010, 2011 und 2012 (Mittelwerte; Werte einer Spalte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant)

	2010	2011	2012
Lavanttaler	41,8 a	39,6 e	24,8 c
Ananasrenette	35,4 a	5,9 ab	5,4 a
Himbeerapfel	33,2 a	12,0 abc	21,0 c
Florianer Rosmarin	n.e.	15,5 abcd	8,4 ab
Ribston Pepping	12,5 b	27,9 bcde	18,0 bc
Goldparmäne	9,7 b	18,2 abcde	6,5 a
Boskoop	7,0 b	10,0 ab	1,0 a
Kronprinz Rudolf	6,8 b	8,0 ab	2,6 a
Schafnase	6,6 b	7,8 ab	1,8 a
Maschanzker	3,1 b	2,9 a	2,1 a
Winterbananenapfel	2,3 b	2,3 a	0,1 a
Ilzer Rosen	1,5 b	7,8 ab	1,3 a
Cox Orange	n.e.	34,2 cde	4,3 a
Berlepsch	n.e.	37,7 de	3,2 a
Kanadarenette	n.e.	38,5 de	3,6 a

Tab. 5: Prozentanteil Apfelwickler-befallener Früchte in den Jahren 2010, 2011 und 2012 (Mittelwerte; Werte einer Spalte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant)

	2010	2011	2012
Lavanttaler	2,0 a	3,1 a	5,0 ab
Ananasrenette	3,0 a	4,5 a	3,3 ab
Kronprinz Rudolf	3,2 a	4,9 a	4,0 ab
Ribston Pepping	1,6 a	5,4 a	2,8 ab
Winterbananenapfel	1,2 a	7,4 a	2,0 ab
Maschanzker	1,5 a	8,1 a	2,3 ab
Goldparmäne	2,0 a	5,3 a	3,3 ab
Schafnase	1,9 a	3,6 a	2,3 ab
Ilzer Rosen	0,7 a	8,6 a	4,4 ab
Boskoop	1,5 a	5,0 a	5,0 ab
Himbeerapfel	0,8 a	2,8 a	4,0 ab
Florianer Rosmarin	n.e.	2,5 a	0,2 a
Cox Orange	n.e.	6,5 a	5,0 ab
Berlepsch	n.e.	4,7 a	2,8 ab
Kanadarenette	n.e.	2,0 a	7,7 b

Tab. 6: Prozentanteil Schalenwickler-befallener Früchte in den Jahren 2010, 2011 und 2012 (Mittelwerte; Werte einer Spalte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant)

	2010	2011	2012
Kronprinz Rudolf	1,1 a	0,9 a	0,0 a
Boskoop	0,4 a	1,6 a	1,5 ab
Florianer Rosmarin	n. e.	0,8 a	2,4 abc
Lavantaler	0,5 a	1,0 a	2,5 abc
Goldparmäne	1,0 a	2,2 a	4,8 abcd
Ananasrenette	1,2 a	1,4 a	5,9 abcd
Maschanzker	0,2 a	1,0 a	6,6 bcd
Himbeerapfel	0,0 a	1,0 a	6,7 bcd
Schafnase	0,4 a	1,5 a	6,8 bcd
Berlepsch	n. e.	0,7 a	6,9 bcd
Ribston Pepping	0,8 a	1,1 a	7,5 bcd
Ilzer Rosen	0,5 a	0,0 a	8,6 cd
Cox Orange	n. e.	0,8 a	11,3 d
Winterbananenapfel	1,0 a	2,3 a	12,3 d
Kanadarenette	n. e.	0,9 a	20,4 e

Inhaltsstoffe und Festigkeit

2010 lagen die Gehalte an Gesamtphenolen bei allen in beiden Jahren untersuchten Sorten deutlich niedriger als 2011 (Tab. 7). Die signifikant niedrigsten Werte wurden in beiden Jahren bei 'Ananasrenette' gemessen. Bei 'Ananasrenette' wurden 2010 auch die signifikant geringsten Epicatechin- und 2010 und 2011 auch die geringsten Catechingehalte festgestellt (Tab. 7). Den signifikant höchsten Wert an Gesamt-

phenolen erreichte 2010 mit 877 mg pro Liter 'Lavantaler', 2011 mit 1501 mg pro Liter 'Goldparmäne'. Die 2011 zwecks Vergleichsmöglichkeit bestimmten Gesamtphenolgehalte der neuen Frischmarktsorten 'Gala' und 'Pinova', Klon Evelina, lagen im mittelhohen Bereich. Als chlorogensäurearm erwies sich mit 86 mg pro Liter 2011 'Cox Orange', als chlorogensäure-reich 'Schafnase' und 'Goldparmäne'. Ein Einfluss der unterschiedlichen Pflanzenschutzstrategien auf die Phenolgehalte von Früchten aus den beiden Versuchs-quartieren konnte nicht ermittelt werden. Mit nur 4,8 kg pro cm² hatte 'Himbeerapfel' 2008 die signifikant geringste Fruchtfleischfestigkeit zur Einlagerung, mit 10,3 kg pro cm² 'Schafnase' die signifikant höchste. Zwei Monate später hatten alle Sorten stark an Frucht-fleischfestigkeit verloren. Mit 6,9 kg pro cm² und 6,7 kg pro cm² waren zumindest 'Maschanzker' und 'Ilzer Rosen' noch ausreichend knackig geblieben und unterschieden sich damit signifikant von den anderen Sorten (Tab. 8). 2009 waren bei Messungen im Okto-ber, also zeitlich dem Einlagerungstermin 2008 ent-sprechend, 'Lavantaler' (4,4 kg pro cm²), 'Florianer Rosmarin' (5,8 kg pro cm²) und 'Himbeerapfel' (7,3 kg pro cm²) die signifikant weichsten Sorten, 'Maschanzker' (12,0 kg pro cm²), 'Schafnase' (10,7 kg

Tab. 7: Gesamtphenolgehalt und Gehalte an ausgewählten Phenolen (mg/l) 2010 und 2011 (Mittelwerte; Werte einer Spalte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant; Chlorogensäure nur 2011 auswertbar; 'Gala' und 'Pinova', Klon Evelina, als Referenz)

	Gesamtphenole		Chlorogen-säure	Epicatechin		Catechin		Phlorizin	
	2010	2011	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Ananasrenette	230 a	284 a	301 de	27 a	199 de	7 a	17 a	14 ab	3 ab
Maschanzker	394 ab	989 cd	417 fg	64 bc	275 fg	16 bc	87 d	16 abc	6 bc
Winterbananenapfel	444 abc	n. e.	n. e.	57 ab	n. e.	12 abc	n. e.	11 a	n. e.
Kronprinz Rudolf	483 abcd	706 b	73 d	66 bcd	48 a	10 ab	35 abc	11 a	4 ab
Ilzer Rosen	581 bcd	1005 d	116 ab	152 e	77 ab	29 d	77 d	20 bc	10 cd
Boskoop	596 bcd	1203 d	342 ef	72 bcd	225 ef	12 abc	59 bcd	23 cd	18 e
Schafnase	618 bcd	1224 de	476 g	61 abc	314 g	13 abc	56 bcd	n. e.	17 e
Goldparmäne	654 cde	1501 e	452 g	68 bcd	299 g	20 c	168 e	22 cd	28 f
Ribston Pepping	713 de	n. e.	n. e.	96 cd	n. e.	29 d	n. e.	22 cd	n. e.
Lavantaler	877 e	n. e.	n. e.	100 d	n. e.	45 e	n. e.	10 a	n. e.
Berlepsch	n. e.	285 a	316 e	n. e.	209 e	n. e.	14 a	n. e.	9 cd
Cox Orange	n. e.	530 ab	86 a	n. e.	58 a	n. e.	32 ab	n. e.	2 a
Kanadarenette	n. e.	1016 d	393 efg	n. e.	259 efg	n. e.	67 cd	n. e.	13 d
Gala	n. e.	650 b	194 bc	n. e.	128 bc	n. e.	35 abc	n. e.	2 ab
Pinova, Kl. Evelina	n. e.	723 bc	218 cd	n. e.	144 cd	n. e.	28 ab	n. e.	4 ab

Tab. 8: Festigkeit (kg/cm²), Apfelsäure (g/l) und Refraktion (°Brix) zur Einlagerung und zwei Monate später zur Auslagerung 2008 (Mittelwerte; Werte einer Spalte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant; Spalten ohne Buch-staben nicht statistisch auswertbar)

	Festigkeit		Äpfelsäure		Refraktion	
	Einlagerung	Auslagerung	Einlagerung	Auslagerung	Einlagerung	Auslagerung
Himbeerapfel	4,8 a	4,1 a	n. e.	n. e.	14,4 d	14,7 de
Lavantaler	7,3 b	n. e.	6,5	4,4	14,4 de	n. e.
Goldparmäne	8,1 bc	5,5 de	9,4	7,5	15,0 ef	15,4 efg
Winterbananenapfel	8,3 bcd	4,4 ab	6,1	4,8	12,8 a	13,4 a
Ilzer Rosen	8,3 bcd	6,7 f	10,0	7,4	14,3 cd	15,0 def
Kronprinz Rudolf	8,7 cdef	4,8 abcd	9,7	7,2	13,2 ab	14,4 bcd
Boskoop	9,0 cdefg	5,0 bcd	11,6	10,8	13,1 ab	16,1 gh
Maschanzker	9,4 defg	6,9 f	7,3	6,9	13,7 bc	14,5 cd
Ribston Pepping	9,6 efg	4,9 bcd	8,4	6,6	15,4 f	16,3 h
Ananasrenette	9,7 fg	4,7 abc	13,2	11,4	14,3 cd	15,6 fgh
Schafnase	10,3 g	4,6 abc	9,1	6,9	13,3 ab	13,7 ab
Florianer Rosmarin	n. e.	5,2 cde	n. e.	7,5	n. e.	13,1 a

pro cm²), 'Winterbananenapfel' (9,9 kg pro cm²) und 'Ilzer Rosen' (9,6 kg pro cm²) die signifikant festesten Sorten (Daten nicht gezeigt). Der Gehalt an gelöster Trockensubstanz (Refraktion) und Äpfelsäure wurde in allen Jahren deutlich durch die starke Alternanz beeinflusst. Dennoch können aufgrund der Untersuchungsergebnisse 'Kanadarenette', 'Boskoop' und 'Ananasrenette' als besonders äpfelsäurereich, 'Goldparmäne', 'Berlepsch' und 'Ribston Pepping' als Sorten mit überdurchschnittlich hohen Gehalten an gelöster Trockensubstanz eingestuft werden (Tab. 8 und 9). Vergleichsweise äpfelsäurearm sind 'Lavanttaler' und 'Winterbananenapfel'.

Bei der Verkostung der Apfelsäfte des Jahres 2012 im Frühjahr 2013 wurden 'Boskoop' und 'Topaz' als unharmonisch sauer, 'Cox Orange' und 'Maschanzker' als in Hinblick auf das Zucker/Säure-Verhältnis als harmonisch bewertet. Das Aroma der 'Schafnase' behagte den Kostern am wenigsten, das von 'Cox Orange' und 'Ilzer Rosen' am meisten. Auch bezüglich „Mundgefühl“ schnitt 'Cox Orange' sehr gut ab, während 'Kronprinz Rudolf' und 'Schafnase' als am wenigsten gehaltvoll betrachtet wurden. Das Gesamturteil fiel für 'Ilzer Rosen', 'Cox Orange', 'Maschanzker', 'Kanadarenette', 'Elstar' und 'Kronprinz Rudolf'

Tab. 9: Refraktion (°Brix) und Äpfelsäure (g/l) 2009 bis 2013 (Mittelwerte; Werte einer Spalte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant; Spalten ohne Buchstaben nicht statistisch auswertbar; 'Jonagold', 'Gala' und 'Pinova', Klon Evelina, als Referenz)

	Refraktion					Äpfelsäure				
	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
Maschanzker	14,3 bc	12,4 a	15,9 cd	14,1	15,3 ab	9,4 cd	7,4 bc	7,4 c	6,4	5,8
Schafnase	14,5 cd	13,0 ab	14,4 ab	12,9	15,1 ab	8,4 bc	5,5 ab	8,2 cde	6,4	6,9
Winterbananenapfel	12,4 a	13,3 ab	n. e.	13,1	14,5 a	7,0 b	5,2 ab	n. e.	5,1	4,8
Kronprinz Rudolf	13,6 abc	13,5 ab	13,5 a	13,4	15,9 abc	8,3 bc	6,0 ab	5,5 b	5,9	6,5
Goldparmäne	17,0 f	13,6 ab	16,5 d	13,8	18,2 bcd	10,0 cd	7,3 bc	8,1 cde	6,5	8,8
Lavanttaler	13,0 ab	13,6 ab	n. e.	n. e.	n. e.	3,5 a	4,0 a	n. e.	n. e.	n. e.
Ilzer Rosen	12,9 ab	14,0 ab	15,0 bc	14,1	15,4 ab	9,8 cd	7,2 bc	8,3 cde	5,2	9,8
Boskoop	15,9 def	14,1 ab	15,8 cd	14,0	17,6 abcd	14,5 e	9,5 cd	9,5 ef	9,2	10,9
Ananasrenette	14,1 bc	15,6 b	15,2 bc	13,1	15,7 abc	10,8 d	10,0 d	8,7 def	5,4	9,2
Ribston Pepping	16,0 ef	15,6 b	n. e.	15,0	15,9 abc	6,9 b	5,4 ab	n. e.	5,3	5,8
Berlepsch	n. e.	n. e.	15,6 bcd	n. e.	19,1 d	n. e.	n. e.	8,5 cdef	n. e.	10,2
Cox Orange	n. e.	n. e.	15,7 cd	14,6	15,2 ab	n. e.	n. e.	8,0 cd	7,4	4,0
Kanadarenette	n. e.	n. e.	16,2 cd	14,6	18,6 cd	n. e.	n. e.	9,8 f	9,2	10,5
Jonagold	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	16,9 abcd	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	6,5
Gala	n. e.	n. e.	13,8 a	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	3,5 a	n. e.	n. e.
Pinova, Kl. Evelina	n. e.	n. e.	15,2 bc	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	5,4 b	n. e.	n. e.

Verkostungen

Apfelsaftverkostungen

Bei der Apfelsaftverkostung 2010 am Tag der offenen Tür der Höheren Bundeslehranstalt für Wein- und Obstbau Klosterneuburg wurden von den Besuchern 'Cox Orange' (7,8), 'Rubinette' (7,6), 'Elstar' (7,5), 'Jonagold' (7,5), 'Berlepsch' (7,0), 'Kronprinz Rudolf' (6,9), 'Winterbananenapfel' (6,8) und 'Goldparmäne' (6,6) als die signifikant besten Säfte beurteilt (Tab. 10; Zahlen sind Mittelwerte). 'Boskoop' (5,1) und 'Schafnase' (5,5) kamen nicht so gut an. 'Topaz', 'Kanadarenette' und 'Ilzer Rosen' wurden dazwischen eingestuft. Bei der Verkostung 2010 im Rahmen des steirischen Bio-Seminars wurden zwar 'Cox Orange' und 'Rubinette' ebenfalls an erster und zweiter Stelle gereiht, allerdings ohne statistische Relevanz.

am besten, für 'Schafnase' und 'Topaz' am schlechtesten aus (Tab. 10).

Frischverkostungen

Frisch wurden die Sorten das erste Mal 2008 am Tag der offenen Tür verkostet. Als Referenzsorte diente 'Jonagold'. Die Besucher fanden Früchte der Sorten 'Jonagold', 'Goldparmäne' und 'Ilzer Rosen' als besonders, solche von 'Boskoop' als wenig attraktiv. Geschmacklich überzeugten ebenfalls 'Jonagold' und 'Ilzer Rosen' (Tab. 11). 'Schafnase' schmeckte am signifikant schlechtesten. Kaufen würden die Besucher am ehesten 'Jonagold' und 'Ilzer Rosen', während wiederum 'Schafnase' bei der Kaufentscheidung durchfiel. Die Frischfruchtverkostung im Rahmen des steirischen Bio-Seminars 2010 ergab ein von der Verkostung 2008 abweichendes Ergebnis (Tab. 11). 'Ilzer

Tab. 10: Apfelsaftverkostungen 2010 am Tag der offenen Tür (TdoT): Punktesystem von 1 = schlecht bis 10 = sehr gut, beim Steirischen Bio-Seminar (BS): unstrukturierte Skala bis 195 mm und im Frühjahr 2013 durch geschulte Koster: unstrukturierte Skala bis 100 mm (Mittelwerte; Werte einer Spalte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant; 'Topaz', 'Jonagold', 'Elstar' und 'Rubinette' als Referenz)

	2010 TdoT	2010 BS	2013			
	Gesamturteil	Gesamturteil	Zucker/Säure	Aroma	Mundgefühl	Gesamturteil
Boskoop	5,1 a	84,8 a	44,8 a	43,8 ab	48,3 ab	50,3 ab
Schafnase	5,5 ab	96,6 a	51,7 ab	40,4 a	47,6 ab	44,4 a
Kanadarenette	5,8 abc	80,2 a	62,1 bc	54,7 abcd	63,4 de	60,9 bcd
Ribston Pepping	n. e.	n. e.	52,7 ab	47,7 abc	58,4 bcd	50,4 ab
Ananasrenette	n. e.	n. e.	56,4 ab	56,0 abcde	52,9 abc	54,9 abc
Ilzer Rosen	6,2 abcd	109,1 a	60,3 bc	69,7 de	63,6 de	71,6 d
Goldparmäne	6,6 abcde	86,4 a	58,7 abc	56,3 bcde	52,7 abc	54,3 abc
Winterbananenapfel	6,8 bcde	104,6 a	60,6 bc	60,5 cde	52,4 abc	54,7 abc
Kronprinz Rudolf	6,9 bcde	86,1 a	59,7 abc	59,8 cde	42,5 a	57,1 abcd
St. Maschankzer	n. e.	n. e.	63,6 bc	60,7 cde	64,6 de	61,3 bcd
Berlepsch	7,0 cde	111,6 a	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.
Cox Orange	7,8 e	131,4 a	72,9 c	71,3 e	67,8 e	68,9 cd
Topaz	5,7 abc	117,2 a	48,7 ab	49,3 abc	51,5 abc	48,1 ab
Jonagold	7,5 de	93,1 a	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.
Elstar	7,5 de	96,4 a	52,9 ab	58,2 bcde	58,8 bed	58,0 abcd
Rubinette	7,6 de	120,0 a	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.

Rosen' wurde zwar wieder sehr gut bewertet, allerdings schnitt diesmal 'Boskoop' am besten und 'Ribston Pepping' am schlechtesten ab. 'Schafnase' lag im Mittelfeld der Bewertungen.

Bei der letzten Frischfruchtverkostung im Herbst 2013 wurden Festigkeit, Saftigkeit, Aussehen, Aroma und der Gesamteindruck bewertet. 'Kanadarenette', 'Ilzer Rosen', 'Maschankzer', 'Ananasrenette' und 'Winterbananenapfel' wurden als signifikant fester, 'Schafnase', 'Ribston Pepping' und 'Cox Orange' als signifikant weicher empfunden (Tab. 12). Als signifikant saftiger wurden 'Jonagold', 'Boskoop', 'Cox Orange', 'Kronprinz Rudolf' und 'Ananasrenette' beschrieben. Am unteren Ende der Saftigkeitsskala rangierten 'Schafnase', 'Ribston Pepping', 'Goldparmäne', 'Ilzer Rosen' und 'Winterbananenapfel'. Als attraktiv bewerteten die Koster Früchte von 'Berlepsch', 'Ilzer Rosen', 'Cox Orange', 'Jonagold', 'Winterbananenapfel', 'Boskoop' und 'Kronprinz Rudolf'. Die stark berostete Sorte 'Kanadarenette' gefiel am wenigsten. Das Aroma von 'Berlepsch', 'Goldparmäne' und 'Jonagold' wurde als besonders angenehm, das von 'Schafnase' und 'Kanadarenette' als unangenehm empfunden. Insgesamt (Gesamturteil) am besten beurteilt wurden 'Berlepsch' vor 'Jonagold' und 'Kronprinz Rudolf', am signifikant schlechtesten 'Schafnase' und 'Kanadarenette'. 'Winterbananenapfel' (Stärkeabbauwert 4), 'Kanadarenette' (Stärkeabbauwert 5), 'Ilzer Rosen' (Stärkeabbauwert 6)

und 'Maschankzer' (Stärkeabbauwert 6) waren zum Verkostungszeitpunkt gemessen am Stärkeabbauwert noch nicht optimal genussreif.

Diskussion

Bis auf 'Florianer Rosmarin', 'Himbeerapfel' und 'Lavanttaler' erreichten die anderen Testsorten unabhängig von der Produktionsweise ein mit durchschnittlich fruchtbaren herkömmlichen Frischmarktsorten wie 'Elstar' oder 'Rubinette' vergleichbares Ertragsniveau. 'Winterbananenapfel', 'Boskoop' und 'Kronprinz Rudolf' können bei Beachtung von sortenspezifischen Produktionserfordernissen wahrscheinlich sogar mit Sorten wie 'Jonagold' mithalten. HÖHNE (2012) hebt als Sorte mit hohen Anfangserträgen 'Cox Orange', als Sorte mit unterdurchschnittlichen Anfangserträgen 'Ananasrenette' hervor. Die Alternanzanfälligkeit ist allerdings, besonders bei 'Goldparmäne' und 'Boskoop', ähnlich hoch einzuschätzen wie die von 'Elstar'. SILBEREISEN et al. (1996), FISCHER (1995) und ARCHE NOAH (2006) beschreiben beide Sorten als stark bis mäßig alternierend, HARTMANN (2000) und HÖHNE (2012) nur 'Boskoop' als alternanzanfällig. Unter Ausnutzung aller Möglichkeiten direkter Pflanzenschutzmaßnahmen betreffend, ist die Bio-Produktion in Hinblick auf Erträge mit IP konkurrenzfähig. Die Erträge von 'Kanadarenette',

Tab. 11: Frischfruchtverkostung am Tag der offenen Tür 2008: Punktesystem von 1 für „schlecht“ bzw. „sicher nicht kaufen“ bis 10 für „sehr gut“ bzw. „sicher kaufen“) und beim Steirischen Bio-Seminar 2010: unstrukturierte Skala bis 195 mm (Mittelwerte; Werte einer Spalte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant; 'Jonagold' als Referenz)

	2008			2010
	Kauf	Aussehen	Geschmack	Gesamteindruck
Ribston Pepping	n.e.	n.e.	n.e.	60,7 ab
Himbeerapfel	n.e.	n.e.	n.e.	66,8 abc
Lavanttaler	n.e.	n.e.	n.e.	76,3 abcd
Schafnase	3,8 a	5,8 abc	3,9 a	69,1 abc
Boskoop	4,9 ab	5,3 a	5,8 b	109,3 d
Winterbananenapfel	5,0 ab	6,7 bcd	5,6 b	81,1 bcd
Kronprinz Rudolf	5,2 ab	5,7 ab	5,6 b	91,1 bcd
Ananasrenette	5,5 bc	5,9 abcd	6,4 bc	79,3 bcd
Maschanzker	5,7 bc	5,8 abcd	6,2 bc	76,1 abcd
Goldparmäne	6,1 bc	7,1 de	6,1 bc	68,5 abc
Ilzer Rosen	6,7 cd	7,1 cde	7,2 cd	97,7 cd
Jonagold	8,0 d	8,3 e	8,0 d	n.e.

Tab. 12: Frischfruchtverkostung durch geschulte Koster im Herbst 2013: unstrukturierte Skala bis 100 mm und tatsächliche Festigkeit (kg/cm²) der verkosteten Sorten (Werte einer Spalte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant; 'Jonagold' als Referenz)

	Gesamturteil	Aroma	Aussehen	Saftigkeit	Festigkeit	Festigkeit (kg/cm ²)
Schafnase	30,2 a	35,3 a	59,7 bcde	34,1 a	25,2 a	6,3 ab
Kanadarenette	42,7 ab	45,9 ab	32,8 a	54,4 cde	78,7 e	11,1 f
Ribston Pepping	50,7 bc	63,4 c	50,3 b	39,9 ab	31,0 ab	5,4 a
Maschanzker	54,4 bc	63,2 c	54,9 bc	50,3 bcd	76,2 de	10,5 f
Winterbananenapfel	55,7 bcd	57,6 bc	67,3 cdef	48,4 abcd	67,2 cde	7,9 bcde
Cox Orange	55,7 bcd	58,7 bc	72,2 ef	60,4 def	35,2 ab	6,4 abc
Ilzer Rosen	57,9 cd	58,7 bd	73,0 ef	47,8 abcd	76,7 de	8,5 de
Goldparmäne	59,3 cd	70,4 cd	54,9 bc	43,8 abc	40,1 b	6,0 ab
Boskoop	59,4 cd	56,3 bc	65,4 cdef	65,1 ef	63,7 cd	9,3 ef
Ananasrenette	60,6 cd	58,7 bc	56,7 bcd	57,8 cdef	75,6 de	8,5 de
Kronprinz Rudolf	62,2e cd	62,3 bc	63,3 bcdef	58,2 cdef	61,9 c	8,2 cde
Berlepsch	75,7 e	81,1 d	74,3 f	53,7 bcde	56,3 c	6,5 abc
Jonagold	69,7 de	68,3 cd	70,9 def	71,6 f	57,4 c	7,1 abcd

'Berlepsch' und 'Cox Orange' sind aufgrund der späteren Pflanzung nicht direkt mit den anderen Sorten vergleichbar, die Anfangserträge aber jedenfalls vielversprechender als die Ertragsentwicklung bei 'Florianer Rosmarin', 'Himbeerapfel' und 'Lavanttaler'. 2010 war die Voraussetzung bei Bio-Produktion bzw. das Ziel, bei kombinierter IP-Bio-Produktion rückstandsfrei zu bleiben, im Wesentlichen erreicht worden (WURM und RÜHMER, 2010). Zur Ernte wurde noch wie in den Vorjahren ein signifikant niedrigerer Anteil von Früchten der Klasse 1 bei der Variante „Biologische Produktion“ festgestellt. Offenbar konnte speziell durch die Insektizidanwendungen im Frühjahr und Frühsommer ein bis zur Ernte hin bemerkbarer fruchtschalenfehlerreduzierender Effekt

erreicht werden. Ein Sorten- oder Pflanzenschutzstrategieeinfluss auf den Wicklerbefall wurde nicht festgestellt. Dieses Ergebnis entspricht den Erwartungen, da ja sowohl im Bio-Quartier als auch im „IP-Sommer Bio“-Quartier die gleiche Apfelwicklerbekämpfungsstrategie ("Verwirrung + Granulosevirusbehandlungen") angewendet wurde. Im Lagerverhalten zeigten sich allerdings 2010 keine hochsignifikanten Unterschiede zwischen den Pflanzenschutzstrategien mehr. Auch dieser Effekt war zu erwarten, da durch den Umstieg auf die Bio-Fungizidstrategie im Sommer keine synthetischen Fungizide gegen Lagerkrankheiten mehr ausgebracht worden waren. Der Sorteneinfluss auf Lagerverluste blieb hingegen wesentlich. Grundsätzlich erscheint also rückstandsfreie Produk-

tion nicht nur bei Bio-Anbau, sondern auch bei einer kombinierten Bio-IP-Sommerstrategie möglich, wobei dann aber auch mit ähnlich hohen Verlusten durch parasitäre Lagerkrankheiten zu rechnen ist. Inwieweit solche Kombinationsstrategien auch langfristig, etwa in Hinblick auf Resistenzen des Apfelwicklers gegen herkömmliche Granulosevirus-Stämme, erfolgreich sein können, bleibt abzuwarten. Wie bei der Auswertung zur Auslagerung 2010 konnte auch 2011 zur Auslagerung kein Unterschied in Klasse 1-Anteil und Anteil der Früchte mit Faulstellen zwischen Bio-Produktion und IP festgestellt werden. Offensichtlich wirkten die wöchentlichen Ultraschallbehandlungen ähnlich effektiv wie die Abschlussbehandlungen mit synthetischen Fungiziden. Anders als 2010 trat 2011 bei 'Ananasrenette' kaum Fäulnis auf. 'Winterbananenapfel' und 'Maschanzker' bestätigten ihre geringe Fäulnisempfindlichkeit im Lager. Auch bei KLÖCKL (2009) faulten diese beiden Sorten – aber auch 'Schafnase', 'Goldparmäne' und 'Ilzer Rosen' – kaum. Die Kombination von Verwirrungsmethode und Granulosevirus bei beiden Produktionsweisen reduzierte den Apfelwicklerbefall auf 2 bis 8 % und damit auf etwa den doppelten Wert im Vergleich zum Vorjahr. Wieder einmal wurde drastisch vor Augen geführt, dass die Bekämpfung diverser schädlicher Raupenarten, wie Frostspanner oder Knospenwickler, mit *Bacillus thuringiensis*-Präparaten bei biologischer Produktion nicht so effizient ist wie die Bekämpfung mittels synthetischer Insektizide im Rahmen der IP. 2012 konnten erwartungsgemäß im IP-Quartier Schäden durch Apfelwickler und Schalenwickler mittels Anwendungen von Entwicklungsregulatoren im Sommer minimiert werden. Dass trotz Verzichtes auf Fungizidbehandlungen im Bio-Quartier ab Mitte Juli die Bio-Äpfel nicht signifikant stärker im Lager faulten, kann mit der kurzen Lagerdauer und der trockenen Witterung im Sommer erklärt werden. 'Lavantaler', 'Florianer Rosmarin', 'Himbeerapfel' und 'Ribston Pepping' bestätigten auch in diesem Jahr ihre hohe Anfälligkeit für diverse Schalenfehler und damit ihre geringe Frischmarkteignung. KLÖCKL (2009) stellte ebenfalls bei 'Ribston Pepping' signifikant höhere Anfälligkeit für Stippe, Monilia, Fleischbräune und Glasigkeit, bei 'Ananasrenette' für Stippe und Lentizellenflecken, bei 'Kronprinz Rudolf' für Stippe, Lentizellenflecken und Schalenbräune, bei 'Boskoop' für Lentizellenflecken und bei der 'Schafnase' für Fleischbräune fest. 'Lavantaler', 'Himbeerapfel' und 'Florianer Rosmarin' hatte sie nicht getestet. ARCHE NOAH (2006) und SILBEREISEN (1996) bewerten 'Ribston

Pepping' auch als stippeempfindlich.

Der starke Wuchs von 'Boskoop' und 'Kronprinz Rudolf' wird ebenso von zahlreichen Autoren (SZALATNAY et al., 2011; ARCHE NOAH, 2006; BERNKOPF et al., 2013) bestätigt wie die Neigung zu Kleinfruchtigkeit bei 'Ilzer Rosen', 'Maschanzker', 'Ananasrenette' und 'Florianer Rosmarin' (GABER, 2005; BERNKOPF et al., 2013; ARCHE NOAH, 2006). 'Schafnase' und 'Florianer Rosmarin' werden nicht wie in diesem Versuch als klein-, sondern als mittelgroß bewertet (BERNKOPF et al., 2013; BERNKOPF und DIANAT, 2012). Die Großfruchtigkeit von 'Kanadarenette', 'Boskoop' und 'Winterbananenapfel' könnte sich ähnlich wie bei 'Jonagold' bei Frischvermarktung als Nachteil herausstellen bzw. die Kleinfruchtigkeit von 'Ilzer Rosen', 'Schafnase', 'Maschanzker', 'Ananasrenette' und 'Florianer Rosmarin' wie bei 'Gala' als Vorteil, solange der Anteil von Früchten mit einem Frucht Durchmesser < 60 mm gering bleibt. Besonders negative Auswirkungen der Großfruchtigkeit auf Haltbarkeit und Frischmarkteignung sind bei der alternanzanfälligen Sorte 'Boskoop' im Rastjahr zu erwarten.

Die Phenolanalysen bestätigen 'Ananasrenette' als phenolarme Sorte, während bei den anderen Sorten entweder nur Ergebnisse aus einem Versuchsjahr vorliegen oder die Ergebnisse der zwei Versuchsjahre keine eindeutige Zuordnung zulassen. SCHNEEWEIS et al. (2006) und KLÖCKL (2009) hatten bei 'Ananasrenette' ebenfalls nur geringe Phenolgehalte gefunden. Dass die Produktionsweise Bio oder IP wie im vorliegenden Versuch keinen Einfluss auf den Phenolgehalt ausübt, beschreiben auch WURM et al. (2008) und WEIBL et al. (2004). Ob 'Ananasrenette' aufgrund ihres geringen Phenolgehaltes als weniger gesundheitsförderlich einzustufen ist, bleibt offen, da das antioxidative Potenzial nur einen von vielen Aspekten in Zusammenhang mit positiven Wirkungen von Apfelsorten darstellt (BAAB, 2004). Interessant erscheint auch der hohe Phlorizingehalt von 'Boskoop' und 'Goldparmäne', da Phlorizin die Zuckeraufnahme im Darm hemmt (FIESSINGER und HÖHNE, 2013) und als Mittel zur Diabetesvorsorge eingesetzt werden könnte. Nach LATA et al. (2005) variiert, mit Ausnahme des Anthocyanins, der Gehalt an Inhaltsstoffen einer Sorte mit antioxidativem Potenzial jedoch stark. Bis auf 'Maschanzker' und 'Ilzer Rosen' verloren wie bei SCHNEEWEIS et al. (2006) alle Testsorten im Kühlager stark an Fruchtfleischfestigkeit. Dieses schlechte Lagerungsverhalten bedeutet auch ein schlechtes Nachlagerungsverhalten (shelf life) und schränkt den

möglichen Frischvermarktungszeitraum der Sorten stark ein, da der Geschmackseindruck sehr stark von der Fruchtfleischfestigkeit mitbestimmt wird und mehlig-früchte mit weniger als 5 kg Fruchtfleischfestigkeit pro cm² von den meisten Konsumenten auch bei gutem Aroma und hoher Saftigkeit abgelehnt werden. Sorten mit schon zur Ernte geringer Fruchtfleischfestigkeit, wie 'Florianer Rosmarin', 'Himbeerapfel' und 'Lavanttaler', sind alleine aus diesem Grund für Frischvermarktung über den Großhandel kaum geeignet, da der optimale Genusszeitraum zu kurz ist. ARCHE NOAH (2006) betont, dass 'Lavanttaler' nur kurze Zeit geschmacklich hervorragend bleibt. Die wie auch bei Untersuchungen von HÖHNE (2012) sehr äpfelsäurereichen Sorten 'Boskoop', 'Kanadarenette' und 'Ananasrenette' wiederum werden selbst für Liebhaber saurer Früchte erst nach einem gewissen Säureabbau am Lager mit dem Risiko eines lagerungsbedingt zu starken Festigkeitsverlustes geschmacklich positiv beurteilt werden.

Der Gehalt an gelöster Trockensubstanz wird zwar von der Sorte beeinflusst 'Goldparmäne', 'Berlepsch' und 'Ribston Pepping' wiesen hohe Gehalte auf, folgen aber im Wesentlichen auch den starken Ertragsunterschieden stark alternierender Sorten, wie es bei 'Goldparmäne' oder 'Boskoop' besonders deutlich wird (vgl. Abb. 2 und Tab. 9).

Dass bei der Apfelsaftverkostung 2010 am Tag der offenen Tür in Klosterneuburg 'Cox Orange' am besten und 'Berlepsch' vergleichbar gut eingestuft wurden wie 'Jonagold' und 'Rubinette', ist insofern bemerkenswert, als diese beiden Sorten bei der Wieselburger Messe 2010, 2012 und 2013 als Sortensieger aller eingereichten Proben gekürt wurden. Bei der Verkostung der Apfelsäfte des Jahres 2012 im Frühjahr 2013 bestätigte die Sorte 'Cox Orange' ihre hervorragende Eignung für die Apfelsaftherstellung und wurde von 'Ilzer Rosen' sogar in der Gesamtbewertung übertroffen. Offenbar haben 'Ilzer Rosen', aber auch 'Maschanzker', 'Kanadarenette' und 'Kronprinz Rudolf' ein besonders hohes Potenzial, sofern diese Sorten im optimalen Reifezustand verarbeitet werden.

Unterschiede im Reifezustand dürften auch die bei einigen Sorten divergierenden Ergebnisse der Frischfruchtverkostungen erklären. So wurde 'Ilzer Rosen' 2008 als einzige Sorte als vergleichbar gut wie 'Jonagold' beurteilt, landete aber 2013 noch stärkehaltig, also nicht optimal genussreif, nur im Mittelfeld. Umgekehrt wurde 'Boskoop' 2008 als schlecht beurteilt, 2010, knapp ein Monat später verkostet und damit wohl säureärmer, als hervorragend und 2013

nach vollständigem Stärkeabbau wieder recht gut. Sicher spielen bei der Beurteilung sehr säurereicher Sorten, wie 'Boskoop', 'Kanadarenette' und 'Ananasrenette', auch Vorlieben der Koster-, 2008 nahmen viele Jugendliche an der Verkostung teil-, eine Rolle. Bei GOBER (2006) etwa wurden frisch verkostete Früchte von 'Boskoop', 'Ananasrenette' und 'Berlepsch' vergleichbar gut wie 'Topaz' bewertet.

Auch schlecht lagerfähige Sorten, wie 'Ribston Pepping' und 'Himbeerapfel', werden trotz angenehmen Aromas wegen ihrer geringen Fruchtfleischfestigkeit insgesamt schlecht beurteilt. SPORNBERGER (2014) berichtet über den starken Einfluss der Fruchtfleischfestigkeit auf das Gesamturteil bei der Frischverkostung alter Apfelsorten und stellt eine positive Korrelation zwischen Saftigkeitseindruck und Festigkeitseindruck (Knackigkeit), das bedeutet, wenig feste Sorten werden auch als wenig saftig empfunden, fest. Bei diesen Verkostungen konnte nur 'Ilzer Rosen' die Vergleichssorte 'Idared' in puncto Knackigkeit übertreffen, und 'Boskoop' und 'Kronprinz Rudolf' schnitten hinsichtlich Aroma (Flavour) signifikant besser ab als 'Kanadarenette', die auch wie bei der Verkostung 2013 in Klosterneuburg in Hinblick auf Aussehen, wohl wegen der starken Berostung, als wenig attraktiv bewertet wurde. Das markante Aroma von 'Schafnase' behagte bei der Verkostung 2013 in Klosterneuburg weder als Saft noch als frische Frucht. Diese Sorte kann daher nicht empfohlen werden. Als einzige Sorte 2013 besser als die sehr gute Standardfrischmarktsorte 'Jonagold' wurde 'Berlepsch' beurteilt, die auch von GABER (2005) und SILBEREISEN et al. (1996), vorausgesetzt sie wird vollreif geerntet, als geschmackliche Spitzensorte empfohlen wird. Neben 'Berlepsch', 'Ilzer Rosen' und 'Boskoop' haben auch 'Kronprinz Rudolf', 'Ananasrenette' und 'Goldparmäne' Frischmarktpotenzial.

Literatur

- ARCHE NOAH (2006): Obst-Sortenmappe: Verfügbare Obstsorten aus Niederösterreich, Bestimmen, Erhalten, Genießen. Melk: gugler cross media, 2006
- BAAB, G. 2004: Das antioxidative Potential alter und neuer Apfelsorten. *Obstbau* (11): 542-547
- BADER, R. und KRIESEL, M. (2013): Erhebung der Erwerbsobstlagen 2012. Wien: Statistik Austria (Hrsg.), 2013
- BANNIER, H.J. 2011: Moderne Apfelmzüchtung: Genetische Verarmung und Tendenzen zur Inzucht. *Erwerbsobstbau* 52: 85-110
- BERNKOPF, S. und DIANAT, K. 2012: Streuobstsorte des Jahres 2012: 'Florianer Rosmarin'. *Mitt. Klosterneuburg* 62(2): 55.

- BERNKOPF, S., KEPPEL, H. und NOVAK, R. (2013): Neue Alte Obstsorten. 6. Auflage. St. Pölten: Club Niederösterreich, 2013
- CREEMERS, P. (2009): Alternative Strategien zur Vermeidung von Pflanzenschutzmittelrückständen. Tagungsband 10. Steirisches Kernobstseminar. A-8171 St. Kathrein am Offenegg, 2009
- EGGER, S. und NAEF, A. (2009): Low-Input Versuch - Qualitätsproduktion mit möglichst geringem Pflanzenschutzmitteleinsatz. Tagungsband 10. Steirisches Kernobstseminar. A-8171 St. Kathrein am Offenegg, 2009
- FISSINGER, A. und HÖHNE, F. 2013: Neue Erkenntnisse über die Inhaltsstoffe des Apfels – gesundheitliche Aspekte des Apfelkonsums. Infoblatt für den Gartenbau in Mecklenburg-Vorpommern (3): 166-178
- FISCHER, M. (1995): Farbatlas Obstsorten. Stuttgart: Ulmer, 1995
- GABER, R. (2005): Äpfel für den Hausgarten. Wien: Ö. Agrarverl., 2005
- GOBER, E.M. (2006): Fruchtqualität ausgewählter alter Apfelsorten aus integriertem und biologischem Anbau. Diplomarbeit am LFZ Klosterneuburg, 2006
- HARTMANN, W. (2000): Farbatlas alte Obstsorten. Stuttgart: Ulmer, 2000
- HARZER, U. 2009: Bekämpfungsstrategien beim Apfel unter Berücksichtigung der Rückstandsproblematik. Tagungsband 10. Steirisches Kernobstseminar. A-8171 St. Kathrein am Offenegg, 2009
- HÖHNE, F. 2012: Heutiger Wert alter Apfelsorten. Obstbau (7): 383-387
- HOLLER, C. 2012: Streuobstbau in Österreich. Mitt. Klosterneuburg 62(2): 44-46
- KLÖCKL, V. (2009): Untersuchung von Festigkeit, Stärkegehalt, gelöster Trockensubstanz, Säuregehalt, Vitamin C-Gehalt und Gerbstoffen bei der Lagerung von ausgewählten alten Apfelsorten aus biologischem und integriertem Anbau. Diplomarbeit am LFZ Klosterneuburg, 2009
- LATA, B., PRZERADZKA, M. and BINKOWSKA, M. 2005: Great differences in antioxidant properties exist between 56 apple cultivars and vegetation seasons. J. Agric. Food Chem. 51: 6516-6520
- OTREBA, J.B., BERGHOFER, E., WENDELIN, S. und EDER, R. 2006: Polyphenole und antioxidative Kapazität in österreichischen Weinen aus konventioneller und biologischer Traubenproduktion. Mitt. Klosterneuburg 56: 22-32
- PALM, G. 2009: Pflanzenschutzmittelrückstände im Kernobst. Schweiz. Z. Obst- und Weinbau 145(21): 8-11
- SCHNEEWEIS, T., GOBER, E.M. und WURM, L. 2006: Alte Apfelsorten für den Frischmarkt – Nostalgie oder reelle Marktchance? Bess. Obst (9): 8-10
- SILBEREISEN, R., GÖTZ, G. und HARTMANN, W. (1996): Obstsorten-Atlas. 2. Aufl. Stuttgart: Ulmer, 1996
- SPORNBERGER, A. 2014: Degustativer Vergleich verschiedener Apfel- und Birnensorten mittels einer bewertenden Prüfmethode mit unstrukturierter Skala im Beobachtungszeitraum von zwei Jahren. Mitt. Klosterneuburg 63: 223-235
- SZALATNAY, D., KELLERHALS, M., FREI, M. und MÜLLER, U. (2011): Früchte, Beeren, Nüsse. Die Vielfalt der Sorten - 800 Porträts. Bern: Haupt, 2011
- WEIBL, F., WIDMER, A. und HUSISTEIN, A. 2004: Systemvergleichsversuch: Integrierte und Biologische Apfelproduktion. Teil IV: Innere Qualität Gehalt an antioxidativen Stoffen. Schweiz. Z. Obst- und Weinbau 140(19): 6-9
- WURM, L. und RÜHMER, T. (2011): Auswirkung einer Bio- und kombinierten IP-Bio Sommer Pflanzenschutzstrategie auf Pflanzenschutzmittelrückstände bei alten Apfelsorten. S. 47-49. In: Bericht der ALVA-Jahrestagung 2011 „Landwirtschaft, Lebensmittel und Veterinärmedizin – Zukunft der Forschung in Österreich“ (Hrsg. von der Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel-, Veterinär- und Agrarwesen). – Graz 2011
- WURM, L., EDER, R., WENDELIN, S., WARNUNG, M. und WURTH, J. 2008: Ertragsleistung, Fruchtqualität und Phenolgehalt verschiedener Apfelsorten bei biologischer und integrierter Produktion unter Berücksichtigung unterschiedlicher Baumstreifenpflege. Mitt. Klosterneuburg 58(4): 132-144

Eingelangt am 19. November 2013