

# **A comparison between organic and integrated apple production: First results after 5 years of observation**

## **Biologischer und integrierter Apfelanbau im Vergleich: Eine Zwischenbilanz nach 5 Standjahren**

Kreuzwieser Andreas<sup>1</sup>, Kelderer Markus<sup>2</sup>

### **Abstract**

Organic apple production is of increasing commercial importance throughout Europe, but especially in South Tyrol where about 25% of the whole European organic apple crop is produced.

In organic apple production, producers face the challenge of choosing varieties that are both in demand and also resistant to the main pests and diseases. Every now and then, the question arises, if yields, losses and profitability are different in integrated and organic orchards and in how great are the differences between single apple varieties.

In 1999 the Laimburg Research Centre started a field trial to observe the effects of different cultivation methods on 18 apple varieties in a randomised block design. In the first four years of production, significant differences in the yield potential between the varieties as well as between integrated and organic production were observed. In organic farming, yields were lower and organic fruits were of smaller size. In organic production the leaves contained less nitrogen in spring. In summer there were no more significant differences concerning nitrogen.

**Keywords: apple, organic orchards, varieties, cultivation methods**

### **Einleitung**

Der biologische Apfelanbau ist in ständigem Wachstum begriffen und darum von zunehmender Bedeutung. In Südtirol werden zirka 10% der gesamteuropäischen Apfelmenge produziert; in Bezug auf biologisch produzierte Äpfel beträgt der Anteil sogar 25% (Panarese 2002, Eberhöfer 2004).

Aufgrund einer sehr eingeschränkten Auswahl an Pflanzenschutzmitteln, dem im Vergleich zur integrierten Produktion niedrigen Wirkungsgrad der eingesetzten Mittel und den eingeschränkten Fruchtausdünnungsmethoden zur Eindämmung der Alternanz ist die Sortenwahl im Bioanbau von entscheidender Bedeutung. Neben den pomologischen Eigenschaften muss auch die Anfälligkeit der Sorten auf verschiedene Schaderreger mit berücksichtigt werden (Kelderer, Casera und Lardschneider 2003, Spornberger 2003).

Es stellt sich immer wieder die Frage nach der Wirtschaftlichkeit einzelner Sorten im Vergleich zwischen biologischem und integriertem Anbau (Oberdörfer 1997) und inwiefern die unterschiedliche Bewirtschaftung die Qualität der Äpfel beeinflusst (Alföldi, Bickel und Weibel 1998).

Zu diesem Zweck wurde am VZ Laimburg 1999 eine Anlage erstellt, in der die gängigsten Marktsorten, Sortenneuheiten, die von potenziellem Interesse für den Bioanbau sein könnten, sowie Sorten mit Resistenzeigenschaften in 2 Blöcken getrennt nach biologischen und integrierten Richtlinien bewirtschaftet werden.

---

<sup>1</sup> Freie Universität Bozen, Sernesistraße 1, 39100 Bozen, Italien; e-mail: andreas.kreuzwieser@unibz.it

<sup>2</sup> VZ-Laimburg, 39040 Post Auer, Südtirol, Italien; e-mail: markus.kelderer@provinz.bz.it

## **Material und Methoden**

### Anlage:

Folgende Sorten wurden im Frühjahr 1999 in einer randomisierten Anlage mit 6 Wiederholungen gepflanzt: Golden Del., Red Del., Jonagored, Idared, Jonathan, Delbardestivale (Ambassy), Gala, Braeburn, Fuji, Cripps Pink, Pilot, Piros, Pinova, Topaz, Florina, Delorina, Goldrush und Ecolette. Cripps Pink wurde unverzweigt gepflanzt, Delorina wurde wegen starken Ausfalls 2000 nachgepflanzt.

Je Wiederholung und Sorte stehen 6 Bäume.

Pflanzabstand: 3,4 x 0,8m

Unterlage: M9

Pflanzmaterial: einjährige Okulanten

Seit dem Frühjahr 2000 werden 2 Wiederholungen nach integrierten und 4 Wiederholungen nach biologischen Richtlinien bewirtschaftet.

Bei den Pflanzenschutzbehandlungen wurden alle Sorten einer Bewirtschaftungsform gleich behandelt, es wurde nicht auf eventuelle Resistenzeigenschaften Rücksicht genommen.

### Auswertung:

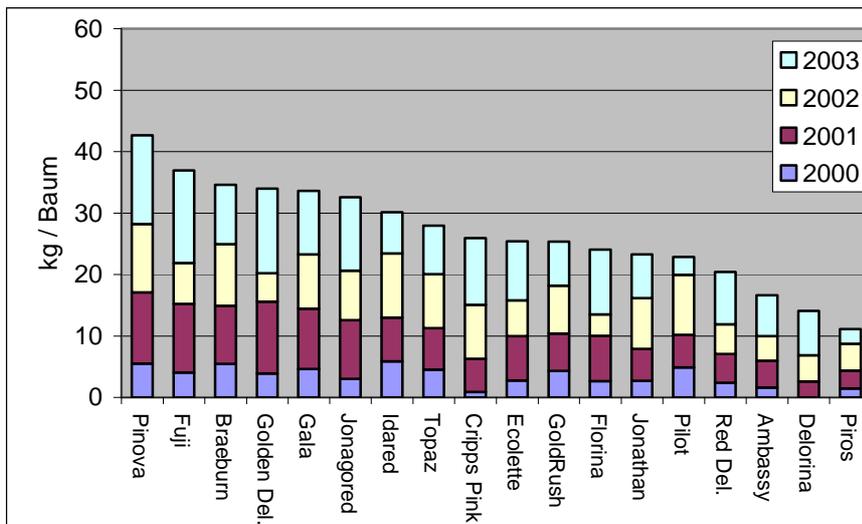
Ab 2000 wurden der Baumertrag (kg/Baum), das mittlere Fruchtgewicht und die Qualität der Früchte erhoben. Dabei wurde visuell auf verschiedene Fruchtschäden ausgewertet. Wenn ein Apfel zwei verschiedene Beschädigungen aufwies, wurden beide aufgezeichnet. Bei den Beschädigungen wurden erhoben: starke Berostung (>30% der Oberfläche), Obstmadebefall, Beschädigung kurz nach der Blüte (vor allem durch Frostspanner, Schalenwickler und Wanzen), Vogelfraß, Frostschaden, Befall durch San José Schildlaus, Sonnenbrand, Fruchtschorf, Befall durch Regenflecken und physiologische Störungen (Stippe, Plara, Jonathanspot). Die Fallfrüchte wurden am Feld gezählt und mittels mittleren Fruchtgewichts zum Gesamtertrag dazugerechnet.

Im Frühjahr 2003 wurde eine Blattuntersuchung durchgeführt. Dabei wurden an einjährigen Langtrieben die Blattspreiten der mittleren 2 Blätter entnommen.

Bei der Datenauswertung beschränkte man sich auf die Darstellung der Mittelwerte, beim mittleren Fruchtgewicht und dem Stickstoffgehalt im Blatt wurde ein Mittelwertvergleich (T-Test nach Student) mithilfe von SPSS Version 11.0 durchgeführt. Signifikante Unterschiede zwischen biologischer und integrierter Bewirtschaftung wurden mit einem \* bzw. hochsignifikante Unterschiede mit \*\* gekennzeichnet.

## Ergebnisse

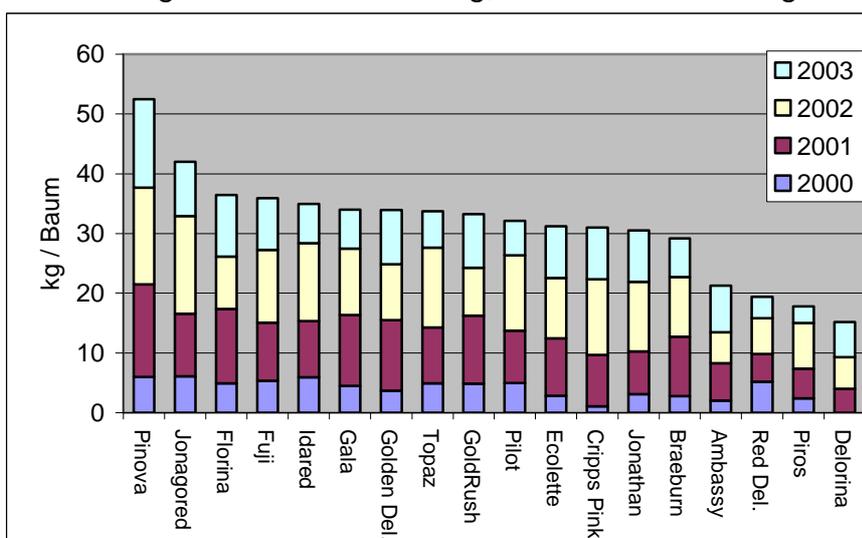
Tab. 1: biologische Bewirtschaftung; mittlerer Baumertrag 2000 – 2003



Im biologisch bewirtschafteten Block brachte Pinova vor Fuji, Braeburn, Golden Delicious und Gala den höchsten Gesamtertrag von 42,6 kg in 4 Ertragsjahren. Von den 5 ertragsstärksten Sorten brachten Pinova, Braeburn und Gala regelmäßigeren Erträge als Fuji und Golden Delicious, welche z. T. stark alternierten.

Abgesehen vom Jahr 2000 brachte auch Cripps Pink relativ regelmäßige Erträge; diese Sorte hatte jedoch bei der Pflanzung als einzige keine vorzeitigen Triebe. Die schorfresistente Sorte Topaz brachte in diesem Versuch mittelmäßige, aber regelmäßige Erträge von insgesamt 28 kg. Die in Südtirol auch im Bioanbau weit verbreitete Sorte Red Delicious (Wuchstyp Standard) brachte mit 20 kg weniger als die Hälfte des Gesamtertrages von Pinova. Am schlechtesten schnitten die Frühsorten Piros und Embassy ab. Auch Delorina zeigte schwache Gesamterträge; hat jedoch um 1 Standjahr weniger als die übrigen Sorten.

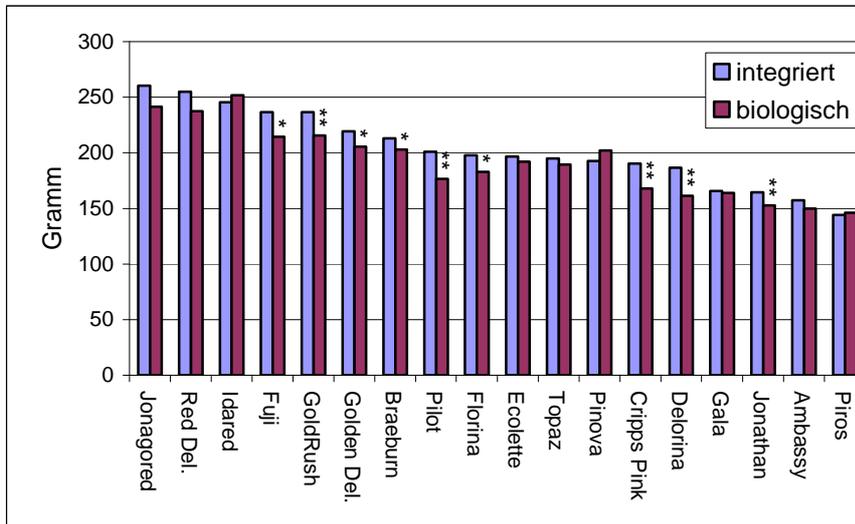
Tab. 2: integrierte Bewirtschaftung; mittlerer Baumertrag 2000 – 2003



Auch im integriert bewirtschafteten Teil der Anlage war Pinova die ertragsstärkste Sorte mit insgesamt 52,5 kg in 4 Ertragsjahren gefolgt, aber bereits mit beträchtlichem Abstand, von Jonagored, Florina, Fuji und Idared. Schwach im Ertrag erwiesen sich wie auch im

biologisch bewirtschafteten Block die Sorten Frühsorten Piros und Embassy, aber auch Red Delicious und Delorina, letztere mit 1 Standjahr weniger.

Tab. 3: biologische vs. integrierte Bewirtschaftung: durchschnittliches mittleres Fruchtgewicht 2000 - 2003



\* Werte unterscheiden sich signifikant nach Student (T- Test)

\*\* Werte unterscheiden sich hochsignifikant nach Student (T- Test)

Das mittlere Fruchtgewicht, als Durchschnitt über alle 4 Ertragsjahre berechnet, lag bei den meisten Sorten bei biologischer Bewirtschaftung niedriger als das bei integrierter Bewirtschaftung. Diese Unterschiede waren bei GoldRush, Pilot, Cripps Pink, Delorina und Jonathan hochsignifikant und bei Fuji, Golden Delicious, Braeburn und Florina signifikant. Lediglich bei Idared, Pinova und Piros waren die Früchte im Durchschnitt bei biologischer Bewirtschaftung größer als bei integrierter. Hier waren die Unterschiede allerdings nicht signifikant.

Tab. 4: Anteil der Früchte an den häufigsten Beschädigungskategorien in Prozent der Gesamterträge 2001 - 2003

% der Gesamterträge	Bewirtschaftung	Jonathan	Topaz	Pilot	Piros	Pinova	GoldRush	Ecolette	Ambassy	Gala	Fuji	Braeburn	Idared	Golden Del.	Red Del.	Florina	Delorina	Jonagored	Cripps Pink
Tafelware	bio	58,3	61,8	67,2	48,1	62,7	69,8	53,8	80,4	73,7	68,5	78,3	66,1	68,5	60,6	64,7	66,1	66,5	68,9
	int	60,7	75,1	70,0	72,4	69,6	80,4	67,6	84,9	75,8	74,5	79,0	71,7	67,4	56,1	73,5	78,1	73,8	81,8
Faller	bio	11,7	5,8	3,6	13,3	4,5	1,2	5,9	4,7	3,7	3,8	4,5	11,0	8,2	13,7	4,8	4,4	8,4	1,6
	int	18,0	3,2	4,2	8,9	2,3	1,6	6,5	5,0	2,3	4,3	3,7	11,9	8,9	27,9	4,0	2,8	8,8	2,0
stark berostet	bio	7,3	5,0	5,6	13,7	8,8	16,4	8,0	0,8	1,2	4,6	0,2	6,6	5,7	8,3	2,0	5,8	2,9	1,2
	int	4,0	4,5	5,2	0,1	10,8	5,7	1,4	1,3	3,0	1,4	0,0	0,7	8,7	0,4	1,0	0,2	0,8	0,1
Obstmade	bio	3,7	8,0	6,8	0,2	11,3	5,0	7,1	1,3	4,8	5,6	6,5	3,6	9,8	5,4	9,1	10,6	8,2	7,4
	int	3,2	5,3	7,7	0,2	9,2	3,6	5,8	0,5	4,0	3,0	5,1	3,6	6,1	2,8	4,1	6,2	2,6	5,4
Beschädigung kurz nach der Blüte	bio	4,2	5,3	9,2	1,7	7,3	2,6	5,7	4,6	5,1	4,0	5,0	6,0	3,3	4,6	4,1	7,6	7,2	9,3
	int	2,3	3,3	5,4	1,1	3,7	1,2	2,9	1,3	3,8	2,6	4,7	5,2	2,7	2,6	2,4	5,4	3,4	5,6
Vogelfraß	bio	3,6	3,8	3,7	9,8	1,8	1,4	1,9	2,9	4,1	4,5	2,2	3,2	1,0	1,6	4,1	2,4	3,4	1,9
	int	1,2	2,6	3,8	6,9	1,9	1,3	2,2	4,6	4,6	4,4	1,4	3,2	2,0	1,8	4,5	2,8	5,9	1,9
Frostschaden	bio	10,3	11,2	0,9	4,2	1,2	0,2	1,2	1,5	3,2	2,6	0,4	2,3	1,0	0,5	9,3	0,8	1,7	0,9
	int	8,9	3,9	1,3	2,1	1,5	0,4	0,5	1,0	4,4	4,4	0,1	1,9	1,2	0,3	6,1	0,6	1,2	1,1
Schildlaus	bio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,4	0,6	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1
	int	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,2	0,0	0,0	0,9	3,0	0,1	0,0	1,5	0,0	0,2	0,4	0,1
Sonnenbrand	bio	0,2	0,8	1,9	0,3	1,2	2,8	1,1	0,0	1,3	0,1	0,2	0,5	0,6	0,6	0,1	0,3	0,7	0,1
	int	0,4	0,2	1,3	0,1	1,0	5,1	2,0	0,1	0,6	0,0	0,5	0,6	0,3	0,5	0,4	0,5	0,5	0,1
Fruchtschorf	bio	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4	1,8	0,6	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2
	int	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Regenflecken	bio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1
	int	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
physiologische Störungen	bio	0,7	0,9	0,2	0,0	0,7	0,2	19,3	0,4	0,0	0,4	1,3	0,2	0,5	2,0	2,5	0,1	1,4	0,2
	int	0,0	2,0	0,5	0,0	0,5	0,1	13,2	0,3	0,4	0,7	1,5	0,5	0,8	6,1	4,3	0,1	0,7	0,6

Den höchsten Anteil an Tafelware brachte im Untersuchungszeitraum die Sorte Embassy bei beiden Bewirtschaftungsmethoden (80 % im biologischen bzw. 85 % im integriert bewirtschafteten Teil). Bezüglich des Fallobstanteiles war in beiden Bewirtschaftungssystemen Red Delicious die Sorte mit dem höchsten Ausfall. Hier war im integriert bewirtschafteten Teil mit 28 % der Anteil höher als im biologisch bewirtschafteten Block, wo 14 % Fallobst anfielen.

Die Fruchtberostung war tendenziell bei biologischer Bewirtschaftung höher. Am meisten stark berostete Früchte wies dabei GoldRush auf (17 %), im integriert bewirtschafteten Teil hatte Pinova den höchsten Anteil (11 %).

Der Obstmadebefall variierte von Jahr zu Jahr stark. Am meisten befallen waren Äpfel der Sorte Pinova; im biologischen Block bei 11 % und im integriert bewirtschafteten bei 9 %.

Beschädigungen kurz nach der Blüte fanden sich am häufigsten bei Pilot; diese waren wiederum höher im biologischen Teil mit 9 % als im integrierten bei 5 %.

Durch Vogelfraß beschädigt waren vor allem Früchte der Sorte Piros, der ersten unter den Fröhsorten. Hier waren die Früchte teilweise skelettiert und 10 % der biologischen sowie 7 % der integriert bewirtschafteten Äpfel waren beschädigt.

Die meisten Frostschäden zeigten die Früchte von Topaz, Jonathan und Florina, wobei im biologisch bewirtschafteten Teil tendenziell mehr Frostschäden auftraten.

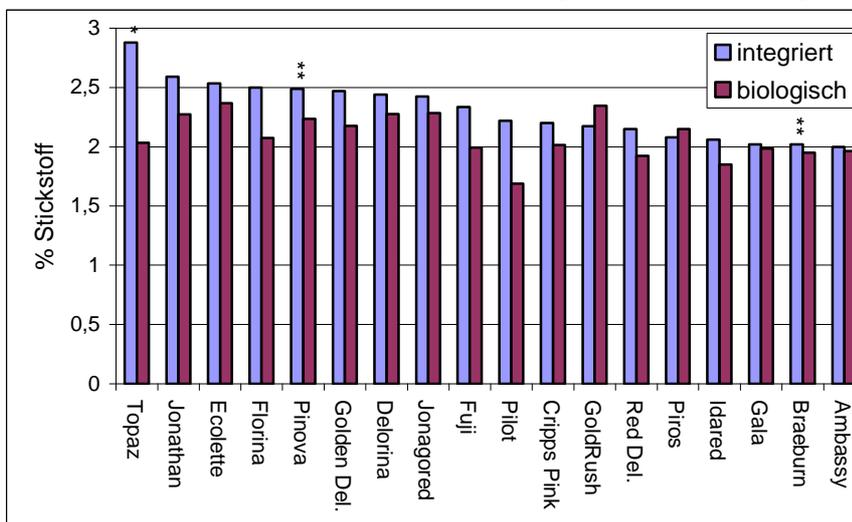
Gegenüber Sonnenbrand erwies sich GoldRush als am meisten betroffen wobei der Anteil der beschädigten Früchte im integrierten Teil leicht höher war als im biologischen.

Der Fruchtschorf hielt sich sehr in Grenzen und ist höchstens bei Gala erwähnenswert (2 % im biologischen Teil; v. a. im Jahr 2001).

Die einzige mit Regenflecken befallene Sorte war Pink Lady mit durchschnittlich 7 % im biologischen Teil.

Physiologische Störungen traten v. a. bei Ecolette in Form von Stippe auf. Hier waren sowohl biologisch als auch integriert produzierte Früchte betroffen, erstere aber besonders stark mit 19 %.

Tab. 5: N – Gehalte in Blättern einjähriger Triebe Anfang Mai 2003



\* Werte unterscheiden sich signifikant nach Student (T- Test)

\*\* Werte unterscheiden sich hochsignifikant nach Student (T-Test)

Zum Probezeitpunkt Anfang Mai 2003 erwiesen sich die Blätter im biologisch bewirtschafteten Teil bei den meisten Sorten als schlechter mit Stickstoff versorgt als jene bei integrierter Bewirtschaftung, wobei die Ergebnisse auch zwischen den Sorten stark schwankten. Signifikante Unterschiede ergaben sich bei Topaz; bei Pinova und Braeburn waren sie sogar hochsignifikant.

Die Analyse wurde im Sommer wiederholt. Zu diesem Zeitpunkt zeigten sich in Hinblick auf die Stickstoffversorgung der Blätter keine nennenswerten Unterschiede mehr.

## Diskussion

Im Vergleich der beiden Bewirtschaftungsmethoden waren die Gesamterträge bei biologischer Bewirtschaftung bei den meisten Sorten deutlich geringer. Im Durchschnitt aller 4 Ertragsjahre brachten biologisch bewirtschaftete Bäume um 15 % weniger Ertrag. Höhere Erträge bei biologischer Bewirtschaftung brachten die Sorten Fuji, Braeburn, Golden Delicious und Red Delicious. Diese Unterschiede waren jedoch klein und statistisch nicht signifikant.

In Bezug auf Golden Delicious konnte damit ein ähnlicher Versuch bestätigt werden: Ein im Magazin „Nature“ im April 2001 publizierter Bewirtschaftungsvergleich zwischen integrierter und biologischer Produktion für die Sorte Golden Delicious durchgeführt von der Washington State University hatte unter anderem die kumulierten Baumerträge der ersten 5 Ertragsjahre untersucht. Auch damals konnten keine signifikanten Unterschiede im Gesamtertrag festgestellt werden (Reganold et al. 2001).

Signifikant höhere Gesamterträge bei integrierter Bewirtschaftung brachten Jonathan, Pilot, Piros, Pinova GoldRush, Ecolette, Embassy, Florina und Jonagored.

Anzumerken bleibt, dass in den Jahren 2000 – 2002 die Erträge im integriert bewirtschafteten Teil der Anlage bei allen Sorten deutlich höher waren; 2003 war das Gegenteil der Fall, wobei die Gründe dafür vielschichtig sein können.

Bei biologischer Bewirtschaftung zeigten die meisten Sorten kleinere Fruchtgrößen, was sich bei tendenziell großfrüchtigeren Sorten positiv, bei Sorten mit Neigung zur Kleinfrüchtigkeit auch negativ auswirken kann. Allerdings nimmt der Markt bei Bioäpfeln im Vergleich zur konventionellen Ware durchaus auch kleinere Fruchtgrößen als Tafelware an.

Bei der Sortierung der Früchte konnte bei integrierter Bewirtschaftung, mit Ausnahme von Golden und Red Delicious ein höherer Anteil an Tafelware festgestellt werden. Im Durchschnitt aller Sorten betrug der Anteil an Tafelware im integriert bewirtschafteten Teil 73 % gegenüber 66 % Tafelware bei biologischer Bewirtschaftung.

In Bezug auf Obstmadebefall und Beschädigungen kurz nach der Blüte (vor allem durch Frostspanner, Schalenwickler und Wanzen) war der betroffene Anteil bei allen Sorten bei biologischer Bewirtschaftung höher.

Die physiologischen Störungen (Stippe, oberflächliche Plara und Jonathanspot) waren im Jahr 2003 besonders hoch und hier besonders bei Ecolette. Grund für dieses allgemein beklagte Phänomen dürfte die besonders trockene Witterung im Frühjahr, wodurch es zu einer verminderten Aufnahme von Kalzium aus dem Boden gekommen sein dürfte, gepaart mit einem extrem heißen Sommer, der notwendige Kalziumchloridbehandlungen selten zugelassen hat, gewesen sein.

Die Ergebnisse der Blattanalysen im Frühjahr scheinen eine allgemeine Vermutung im Bioanbau zu bestätigen. Zum Zeitpunkt der Probenahme am 5. Mai 2003 zeigten sich die Blätter bei biologischer Bewirtschaftung tendenziell schlechter mit Stickstoff versorgt als bei integrierter Bewirtschaftung. Dies erklärt sich durch die nicht schnell verfügbaren organischen Dünger im Bioanbau (zulässige, schnellverfügbare Flüssigdünger wie z.B. Vinassen wurden in diesem Versuch nicht ausgebracht) im Vergleich zu den schnell löslichen mineralischen Düngern im integrierten Anbau.

## Literatur

- Reganold J.P. et al. (2001) Sustainability of three apple production systems. NATURE Vol. 410, 926 – 930.
- Alföldi, T., Bickel, R., Weibel, F. (1998) Vergleichende Qualitätsuntersuchungen zwischen biologisch und konventionell angebauten Produkten: Eine kritische Betrachtung der Forschungsarbeiten zwischen 1993 und 1998. Interner Bericht, 21 S.
- Spornberger A. (2003) Prüfung schorfresistenter Apfelsorten unter den Bedingungen des biologischen Anbaus im pannonischen Klimagebiet. Mitteilungen Klosterneuburg 53. 12 – 22
- Panarese A. (2002) La frutticoltura biologica in Europa. Laureatsarbeit an der Freien Universität Bozen, Laureatsstudiengang für Agrartechnik und Agrarwirtschaft.
- Oberdörfer C. (1997) Betriebswirtschaftliche Kalkulationen zum ökologischen Apfelanbau in Südtirol. Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien, Studiengang Agrarökonomik. 39 – 62
- Eberhöfer G. (2004) Bioapfelmarkt in Europa: Menge, Zuwachs und Sortentrends. Vortrag zur Bioobstbautagung 2004
- Kelderer M., Lardschneider E., Casera C. (2003). Leitfaden für den biologischen Obst- und Weinbau 2003. Eigendruck, Sachbereich Bioanbau VZ-Laimburg. 75 - 84.