

# Anforderungen des Marktes an die Apfelsorte Golden Delicious

Ernst HÖHN, Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau (FAW), CH-8820 Wädenswil

Barbara GUGGENBÜHL, Hochschule Wädenswil, CH-8820 Wädenswil

Auskünfte: Ernst Höhn, e-mail: ernst.hoehn@faw.admin.ch, Fax +41 (0)1 780 63 41, Tel. +41 (0)1 783 63 66

**Der Zuckergehalt und die Fruchtfleischfestigkeit sind wichtige Kriterien für die Essqualität von Äpfeln. Gemäss Konsumententests liegt für Golden Delicious die Akzeptanzschwelle bei 4,5 kg/cm<sup>2</sup> für die Fruchtfleischfestigkeit und bei 12 °Brix für den Zuckergehalt. Erhebungen während der Lagersaisons 1997/98 und 1998/99 zeigten, dass 1997/98 etwa 30 % und 1998/99 etwa 12 % der vermarkteten Golden Delicious diese Mindestwerte nicht erreichten.**

Der Anteil Golden Delicious am gesamten Schweizer Tafelapfelangebot schwankte in den letzten Jahren zwischen 40 und 50 %. Diese Sorte behauptet, trotz nachgesagtem schlechtem Image, ihren Platz als meist verkaufte Apfelsorte. Aufgrund der grossen Bedeutung dieser Sorte war es naheliegend, zuerst am Modellfall Golden Delicious sortenspezifische Aspekte der Qualitätssicherung zu bearbeiten. Ein Qualitätssicherungssystem soll die marktgerechte Produktion sicherstellen. Die Abklärung von Konsumentenerwartungen und Anforderungen des Marktes sind erste unabdingbare Schritte, die nötig sind, um ein Qualitätssicherungskonzept zu etablieren.

Die geltenden Normen für Kernobst des Schweizerischen Obstverbandes (SOV) basieren auf der Beurteilung von äusseren Qualitätsmerkmalen. Sie umfassen messbare Eigenschaften wie Fruchtgrösse und Anteil Deckfarbe. Weitere Kriterien wie Sauberkeit, Unversehrtheit, Gesund-

heit der Früchte, Fruchtform, Entwicklung der Frucht und Reifegrad werden miteinbezogen. Da äussere Merkmale teilweise den Zuckergehalt und damit auch die innere Qualität oder Essqualität anzeigen, ist es sinnvoll, Mindestgrössen und bei gefärbten Sorten Mindestanteile an Deckfarbe festzulegen. Allerdings zeigen äussere Merkmale die inneren Eigenschaften nicht bei jeder Sorte gleich gut und in vielen Fällen ungenügend genau an. In den letzten Jahren wurden Zuckergehalt, Säuregehalt, Fruchtfleischfestigkeit und andere innere Eigenschaften vermehrt gemessen und entschieden im Handel über Kauf oder Nichtkauf.

## Sensorik mit einer geschulten Prüfgruppe

Es ist bekannt, dass das Angebot an Klasse I und II Golden Delicious, wie bei allen anderen Apfelsorten, zwar sortentypisch ähnliche Früchte enthält, aber trotzdem

unterschiedliche Essqualität aufweist. Aus zahlreichen Untersuchungen, bei denen der Zuckergehalt, die Fruchtfleischfestigkeit oder andere chemische, physikalische und sensorische Eigenschaften an Einzel Früchten gemessen wurden (Dever und Cliff 1995), geht hervor, dass Äpfel vom gleichen Baum grosse Unterschiede im Gehalt an Inhaltsstoffen und in der Fleischbeschaffenheit aufweisen. Allerdings finden sich nur vereinzelt Arbeiten in der Literatur, welche sensorische Beschreibungen und instrumentelle Analysen an der gleichen Frucht vornahmen und miteinander verbinden. Für die Qualitätsbeurteilung von Lebensmitteln ist eine sensorische Analyse unerlässlich. Die hier beschriebenen sensorischen Analysen hatten zum Ziel, sensorische Profile für Golden Delicious der Handelsklassen I und II zu erstellen und die Zusammenhänge zwischen sensorischen und instrumentellen Analysen abzuklären.

Die für die sensorischen Untersuchungen im Dezember 1997 verwendeten Golden Delicious stammten von der Forschungsanstalt Wädenswil (Erntejahr 1997). Eine erste Gruppe der Versuchsfrüchte erfüllte die Anforderungen für Klasse I, die zweite Gruppe genügte den Anforderungen der Klasse II. Von beiden Gruppen wurde ein Drittel der zu untersuchenden Früchte während 5 Tagen bei 25°C und ein weiteres Drittel während 10 Tagen bei 25°C aufbewahrt. Das letzte Drittel wurde lediglich während 12 Stunden temperiert. Auf diese Weise konnten Äpfel mit verschiedenen Säuregehalten und Fruchtfleischfestigkeit «generiert» werden. Die gemessenen Zuckergehalte variierten von 8,6 bis 15°Brix, die Säuregehalte von 1,9 bis 5,3 g/l und die Fleischfestigkeit von 3,3 bis 6,8 kg/cm<sup>2</sup>. Jeder Prüfperson wurden sechs Äpfel zur Beurteilung vorgelegt. Unter Verwendung einer Linienskala wurde für jede Frucht ein Profil ausgewählter sensorischer Eigenschaften erstellt. Die Prüfer wurden gebeten, nur einen Biss von einem Apfel zu nehmen und dann ihre Bewertung vorzunehmen. An

**Tab. 1. Golden Delicious: Analytische und sensorische Unterschiede zwischen den Handelsklassen I und II**

	Klasse I	Klasse II	Signifikanz
<b>Analytische Kennzahlen</b>			
Fruchtgewicht (g)	190 +/- 19 a	132 +/- 12 b	p = 0,01
Zuckergehalt (°Brix)	12,1 +/- 1,3 a	11,4 +/- 1,4 b	p = 0,01
Titrierbare Säure (g/l)	3,4 +/- 0,6	3,5 +/- 0,7	nicht signifikant
Fruchtfleischfestigkeit (kg/cm <sup>2</sup> )	4,6 +/- 0,6	4,8 +/- 0,8	nicht signifikant
<b>Sensorische Kennzahlen</b>			
Süssigkeit	76 +/- 26 a	63 +/- 27 b	p = 0,01
Säuerlichkeit	45 +/- 22	49 +/- 25	nicht signifikant
Fruchtfleischfestigkeit (sens.)	68 +/- 22	71 +/- 22	nicht signifikant
Saftigkeit	71 +/- 24	71 +/- 22	nicht signifikant
Fruchtigkeit	63 +/- 24 a	51 +/- 20 b	p = 0,01

Die Unterschiede zwischen Werten in der gleichen Zeile, die nicht vom gleichen Buchstaben gefolgt sind, sind signifikant.

jedem Apfel wurde nachher die Fruchtfleischfestigkeit (Penetrometer, kg/cm<sup>2</sup>), der Zuckergehalt (Refraktometer, °Brix), die titrierbare Säure im Saft (g Apfelsäure/L) und die Saftigkeit (Anteil Presssaft in % des Fruchtgewichts) bestimmt. Die analytischen und sensorischen Unterschiede zwischen der Klasse I und II sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Es ist ersichtlich, dass das Fruchtgewicht beziehungsweise die Fruchtgrösse als Hauptselektionsmerkmal benutzt wurde und sich deshalb die Früchte in diesem Merkmal unterschieden. Klasse I zeigte zudem einen etwas höheren Zuckergehalt. Sensorisch wurde Klasse I als süsser und fruchtiger beurteilt als Klasse II. Einfache lineare Regressionsanalysen zeigten, dass zwischen einigen sensorischen Beurteilungen und instrumentellen Messungen Zusammenhänge bestehen. Süssigkeit und Fruchtigkeit war mit den gemessenen Brix-Werten ( $r = 0,52$  bzw.  $r = 0,45$ ) korreliert. Aus diesen Ergebnissen lässt sich jedoch nicht schlüssig ableiten, ob ein Produkt den Erwartungen und Wünschen der Konsumentinnen und Konsumenten entspricht. Die Akzeptanz oder Beliebtheit eines Produktes muss daher mit solchen Gruppen beurteilt werden.

## Test mit Konsumentinnen und Konsumenten

Äussere (Aussehen, Grösse) und innere Qualitätsmerkmale (Essqualität) sollen mit den Erwartungen von Kundinnen und Kunden übereinstimmen. Konsumententests (Würth 1998), die im Dezember 1997 durchgeführt wurden, hatten zum Ziel abzuklären, welche Anforderungen an die Essqualität von Golden Delicious gestellt werden. Besonders sollte der Zusammen-

hang zwischen der Fruchtfleischfestigkeit (kg/cm<sup>2</sup>), gemessen mit dem Penetrometer, sowie dem Zuckergehalt beziehungsweise der löslichen Trockensubstanz (°Brix), gemessen mit dem Refraktometer, und der Essqualität von Golden Delicious, sensorisch beurteilt durch eine Konsumentengruppe, ermittelt werden. Es galt hauptsächlich abzuklären, welche Werte erreicht werden müssen, damit die Essqualität von Golden Delicious als «gut» oder «sehr gut» und nicht als «ungenügend» beurteilt wird.

Die für die Degustation verwendeten Golden Delicious stammten ebenfalls von der Forschungsanstalt Wädenswil (Ernte 1997). Wiederum wurde ein Teil der Äpfel vor der Degustation bei 25°C aufbewahrt (6 und 12 Tage) und ein weiterer Teil nach dem Kühlager während 12 Stunden temperiert. Die Zuckergehalte der Äpfel variierten von 9 bis 16°Brix, die Säuregehalte von 1,5 bis 8,5 g/L und die Fleischfestigkeit von 2,5 bis 7,5 kg/cm<sup>2</sup>. Mit diesem Vorgehen wurden die Bedingungen während des Verkaufs simuliert, wo Äpfel normalerweise mehrere Tage bei höheren Temperaturen aufbewahrt werden. Wie die Zusammenstellung in Tabelle 2 zeigt, nahm während der Aufbewahrung von Golden Delicious in Polyäthylensäcken bei 25°C der Säuregehalt sowie die Fruchtfleischfestigkeit ab. Der Zuckergehalt zeigte keine Veränderung.

Jeder Person, die am Test teilnahm, wurden drei Äpfel zur Beurteilung vorgelegt. Die Prüfpersonen wurden gebeten nur einen Biss von einem Apfel zu nehmen und dann ihre Bewertung einer von neun Kategorien (von extrem ungerne = 1, über weder gern noch ungerne = 5, bis extrem gern = 9) zuzuordnen. Weil für jeden Apfel ein unabhängiges Einzelurteil erforderlich war,

schalteten wir zwischen den Verkostungen der Äpfel eine Pause ein. Um dies zu erreichen, musste jede Person Fragen zu ihrem Apfelkonsum und zu ihren Qualitätsansprüchen beantworten. An jedem Apfel wurde nach der Degustation die Fleischfestigkeit, der Zuckergehalt, die titrierbare Säure und die Saftigkeit (Anteil Presssaft in % des Fruchtgewichts) bestimmt.

Am Konsumententest nahmen insgesamt 90 Personen teil. 52 % der Teilnehmenden waren Männer, 48 % Frauen. 64 % der Befragten gaben an, dass sie jeden oder jeden zweiten Tag Äpfel konsumieren, 28 % konsumieren ein bis zweimal pro Woche und etwa 9 % essen weniger als einmal pro Woche einen Apfel. Laut dieser Befragung gelten die Sorten Golden Delicious und Cox Orange mit 14,4 % der Nennungen als beliebteste Sorten. Weiter wurden Glockenapfel, Granny Smith, Maigold, Boskoop und Gravensteiner genannt. Die Frage «Welche Merkmale sind Ihnen bei einem Tafelapfel besonders wichtig?» ergab, dass Aroma, Festigkeit und Saftigkeit zu den wichtigsten Kriterien gehören (Abb. 1). In Tabelle 3 sind die Resultate der Degustation zusammengestellt. Der Einfachheit halber wurden die neun «Beurteilungskategorien» auf drei, nämlich «ungenügend», «gut» und «sehr gut» vermindert. Es zeigte sich, dass die von den Konsumentinnen und Konsumenten als «ungenügend» eingestuftem Golden Delicious einen tiefen Zuckergehalt, im Mittel 11,7°Brix, und eine niedrige Festigkeit, im Mittel 4,2 kg/cm<sup>2</sup>, aufwiesen. Der Säuregehalt war tendenziell in den als ungenügend eingestuftem Äpfeln ebenfalls tiefer als in diejenigen, die als gut oder sehr gut eingestuft wurden, allerdings war dies statistisch gesehen nicht

**Tab. 2. Golden Delicious: Fruchtfleischfestigkeit, Zuckergehalt und Säuregehalt während der Aufbewahrung in PE-Tragtaschen bei 25°C**

	Grosse Früchte			Kleine Früchte			Signifikanz
	0,5	6	12	0,5	6	12	
Dauer der Aufbewahrung bei 25°C (Tage)	0,5	6	12	0,5	6	12	
Fruchtgewicht (g)	186+/-23a	174+/-18b	191+/-21a	125+/-10cd	132+/-18c	121+/-11d	p = 0,01
Fruchtfleischfestigkeit (kg/cm <sup>2</sup> )	4,7+/-0,6ab	4,5+/-0,7b	4,5+/-0,8b	5,0+/-0,9a	4,7+/-0,7ab	4,9+/-0,8ab	p = 0,01
Zuckergehalt (°Brix)	12,7+/-1,1a	12,4+/-1,1a	12,6+/-0,9a	12,4+/-1,4a	12,5+/-1,4a	12,2+/-1,2a	n.s.
Titrierbare Säure (g Apfelsäure/l)	4,3+/-1,3a	3,4+/-0,7b	3,1+/-0,5b	3,9+/-0,8a	3,3+/-0,7b	3,0+/-0,6b	p = 0,01

Die Unterschiede zwischen Werten in der gleichen Zeile, die nicht vom gleichen Buchstaben gefolgt sind, sind signifikant.

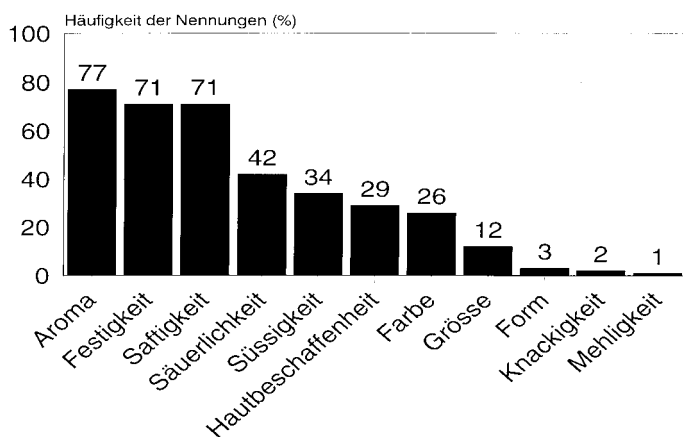


Abb. 1. Konsumentenbefragung: Antworten zur Frage «Welche Merkmale sind Ihnen bei einem Apfel besonders wichtig?»

signifikant. Interessant war, dass die Resultate der Männer allein betrachtet, gesicherte Unterschiede beim Säuregehalt ergaben. Fruchtgrösse und Saftigkeit hingegen schienen keinen Einfluss auf das Urteil der Konsumentinnen und Konsumenten auszuüben. Diese Ergebnisse bestätigen, dass Festigkeit und Zuckergehalt wichtige Kriterien für die Essqualität sind. Wurden Werte von 4,5 kg/cm<sup>2</sup> für die Festigkeit und von 12°Brix für den Zuckergehalt überschritten, wurden Golden Delicious in diesem Konsumententest als gut oder sehr gut eingestuft. Vieles weist jedoch darauf hin, dass auch noch andere Kriterien die Essqualität mitbestimmen. Das Aroma ist vermutlich einer dieser Faktoren. Es wurde von den Konsumentinnen und Konsumenten als ein besonders wichtiges Merkmal angegeben (Abb. 1). Diese Hinweise legen nahe, dass die Bedeutung des Aroma in zukünftigen Untersuchungen besser abgeklärt werden sollte.

## Fleischfestigkeit und Zuckergehalt

In den Lagersaisons 1997/98 (Okt. 97 – Aug. 98) und 1998/99 (Sept. 98 – Mai 99) ermittelte der Qualitätssicherungsdienst SOV an Golden Delicious (Klasse I) Zuckergehalt und Fruchtfleischfestigkeit. Insgesamt wurden, verteilt über die ganze Schweiz, 1997/98 61 Proben und 1998/99 41 Proben von jeweils 10 Früchten gezogen und untersucht. Die ermittelten Zuckergehalte variierten 1997/98 von 9 bis 18°Brix und 1998/99 von 9,9 bis 19°Brix, die Mittelwerte betragen 13,4 und 14,2°Brix (Abb. 2). Die Werte für die Fruchtfleischfestigkeit lagen zwischen 2 und 8 kg/cm<sup>2</sup> beziehungsweise 3,3 und 12 kg/cm<sup>2</sup>, mit Mittelwerten von 5,5 und 6,5 kg/cm<sup>2</sup> (Abb. 3). Die Messungen erfolgten

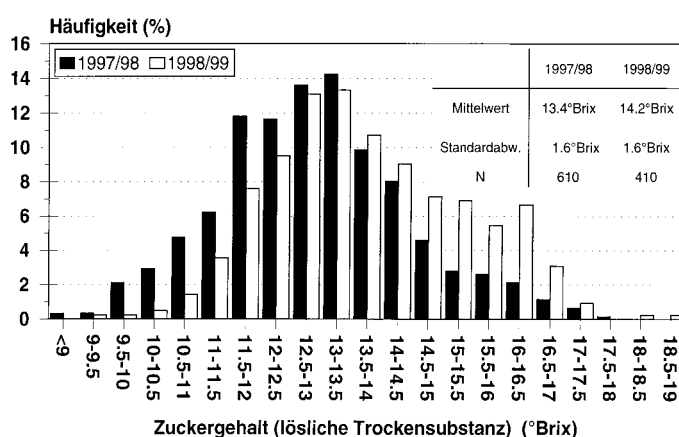


Abb. 2. Zuckergehalte von Golden Delicious: Ergebnisse aus den Erhebungen des Qualitätssicherungsdienstes SOV während der Lagersaison 1997/98 und 1998/99.

Tab. 3. Golden Delicious: Konsumentenurteil und Zuckergehalt, Fruchtfleischfestigkeit, Säuregehalt, Fruchtgewicht, Saftigkeit sowie Zucker/Säure-Verhältnis

Parameter	Konsumentenbeurteilung (Kategorien)			Signifikanz <sup>1</sup>
	Ungenügend	Gut	Sehr gut	
Zucker (°Brix)	11,7 +/- 1,3a	12,6 +/- 1,3b	12,6 +/- 1,0b	p = 0,01
Fleischfestigkeit (kg/cm <sup>2</sup> )	4,2 +/- 1,6a	4,7 +/- 1,4b	4,8 +/- 1,2b	p = 0,01
Säuregehalt (g Apfelsäure/l)	3,2 +/- 1,1a	3,5 +/- 1,0a	3,6 +/- 0,9a	nicht signifikant
Fruchtgewicht (g)	152 +/- 17a	154 +/- 24a	152 +/- 24a	nicht signifikant
Saftigkeit (%)	68 +/- 4a	67 +/- 3a	66 +/- 3a	nicht signifikant
Zucker/Säure-Verhältnis	38 +/- 7a	38 +/- 10a	37 +/- 9a	nicht signifikant

Die Unterschiede zwischen Werten in der gleichen Zeile, die nicht vom gleichen Buchstaben gefolgt sind, sind signifikant.

an sortierter und abgepackter, zur Auslieferung an den Detailhandel bereitstehender, Ware. Aus diesen Erhebungen kann abgeleitet werden, dass 1997/98 der Zuckergehalt bei 30 % der Früchte weniger als 12°Brix und die Fruchtfleischfestigkeit bei 33 % weniger als 4,5 kg/cm<sup>2</sup> betrug. In der Lagersaison 1998/99 waren es lediglich 12 % sowohl bezüglich Zuckergehalt als auch Fruchtfleischfestigkeit. Solche Früchte werden von Konsumentinnen und Konsumenten meist als ungenügend taxiert, obwohl sie die heute geltenden Qualitätsnormen der Klasse I erfüllen. Dieser Befund zeigt, dass die Festlegung von Mindestwerten für den Zuckergehalt und die Fruchtfleischfestigkeit in den Qualitätsnormen die Anzahl ungenügender Früchte reduzieren würde.

## Sortierungsmassnahmen

Heute kann aus technischen Gründen noch nicht nach Zuckergehalt oder Fleischfestigkeit sortiert werden. Gewisse

Verkaufsorganisationen erheben jedoch diese beiden Parameter an Stichproben. Posten, welche vorgegebene Mindestwerte nicht erreichen, werden nicht gekauft und ausgeschieden. Bei diesem Vorgehen ist unvermeidlich, dass auch Früchte ausgeschieden werden, die qualitativ gut oder sehr gut sind. Dies ist in Abbildung 4 am Beispiel der Lagersaison 1997/98 veranschaulicht. Von den 61 geprüften Posten haben insgesamt 10 Posten den Mindestwert von durchschnittlich 4,5 kg/cm<sup>2</sup> für die Fleischfestigkeit und 7 Posten den Mindestwert für den Zuckergehalt von durchschnittlich 12°Brix nicht erreicht. Drei Posten genügten weder den Anforderungen an die Fleischfestigkeit noch denjenigen an den Zuckergehalt. Insgesamt hätten 14 Posten (23 %) ausgeschieden werden müssen. Dies würde dazu führen, dass der Anteil von Früchten, die den Mindestwert für den Zuckergehalt nicht erfüllten, von 30 % auf 22 % gesenkt werden könnte. Dies wäre ein erster Schritt in die richtige Richtung. Diese

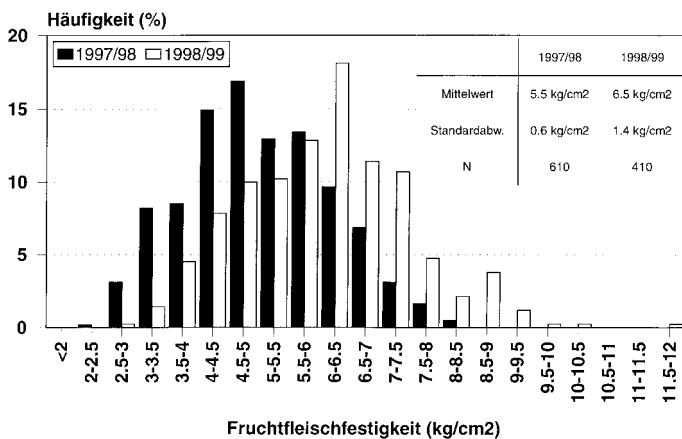


Abb. 3. Fruchtfleischfestigkeit von Golden Delicious: Ergebnisse aus den Erhebungen des Qualitätssicherungsdienstes SOV während der Lagerseason 1997/98 und 1998/99.

Massnahme würde aber auch bedeuten, dass zusammen mit den 73 ungenügenden Früchten (12 %) gleichzeitig 67 gute Früchte (11 %) mit Zuckergehalten über 12°Brix wegfallen würden (Abb. 4). Das beschriebene Vorgehen kommt wohl den Wünschen des Handels und der Konsumentinnen und Konsumenten entgegen, für den Lagerhalter und besonders für den Produzenten ist es jedoch mit unannehmbaren hohen Kosten verbunden.

## Qualitätssicherungsmaßnahmen

Ziel der Qualitätssicherungsmaßnahmen ist es, den Anteil ungenügender Früchte auf 15 % und weniger zu senken. Dazu müssen Massnahmen gefunden werden, die es ermöglichen, die Kundenwünsche zu tragbaren Bedingungen zu erfüllen. Unsere Erhebungen haben gezeigt, dass ungenügende Golden Delicious in drei Kategorien eingeteilt werden können: 1. Früchte mit zu wenig Zucker; 2. Früchte mit zu tiefer Fleischfestigkeit und 3. Früchte, die zu wenig Zucker und zu tiefe Fleischfestigkeit aufweisen. Der Zuckergehalt von Äpfeln wird massgebend durch den Fruchtbehang am Baum bestimmt und verändert sich während der Lagerung kaum. Die Schlüsselstelle zur Kontrolle dieses Qualitätsmerkmals liegt somit in der Behangskontrolle am Baum (Höhn 1990). Eine zweite Kontrollmöglichkeit besteht bei der Einlagerung. Durch Kontrollmessungen des Zuckergehalts bei der Warenannahme könnten Posten mit zu geringem Gehalt von der Lagerung ausgeschlossen werden und dadurch unnötige Lagerkosten eingespart werden. Die Fleischfestigkeit hängt von verschiedenen Faktoren ab. Einerseits sind dafür die Wachstumsbedingungen verantwort-

lich. Andererseits beeinflussen Pflückzeitpunkt und Lagerbedingungen die Festigkeit zum Zeitpunkt des Verkaufs. Dazu ist anzumerken, dass heute die Abnahme der Fleischfestigkeit während der Lagerung nach der Ernte, noch nicht genügend sicher vorausgesagt werden kann. Ein optimiertes, qualitätsbezogenes Lagerprogramm setzt voraus, dass der Lagerhalter bei Annahme und Einlagern des Obstes entscheiden kann, welche Posten sich für eine länger-, mittel- oder kurzfristige Lagerung eignen. Sortenspezifische Kennwerte wie Fruchtfleischfestigkeit oder Zuckergehalt bei der Einlagerung können Anhaltspunkte dazu liefern, müssen aber noch durch weitere Angaben ergänzt werden. Die Qualitätsüberprüfung bei der Warenannahme müsste im Vergleich zur gängigen Praxis erweitert und ihr zur einwandfreien Durchführung genügend Zeit eingeräumt werden.

## Schlussbemerkungen

Für Tafeläpfel gilt es, messbare Kriterien zu finden, welche die Essqualität massgeblich bestimmen. Für Golden Delicious sind dies, neben den in den Qualitätsnormen festgelegten Parametern, die Fruchtfleischfestigkeit und der Zuckergehalt. Die Mindestwerte, die für Golden Delicious erforderlich sind, um sie an den Detailhandel auszuliefern, liegen bei 4,5 kg/cm<sup>2</sup> für die Festigkeit und bei 12°Brix für den Zuckergehalt.

## LITERATUR

- Dever M.C. and Cliff M.A., 1995. Analysis of Variation and Multivariate Relationship among Analytical and Sensory Characteristics in Whole Apple Evaluation. *J. Sci. Food Agric.* **69**, 329-338.
- Würth R., 1998. Einfluss des Zucker/Säure Verhältnisses auf die Beliebtheit von Äpfeln. Semesterarbeit Ingenieurschule Wädenswil.

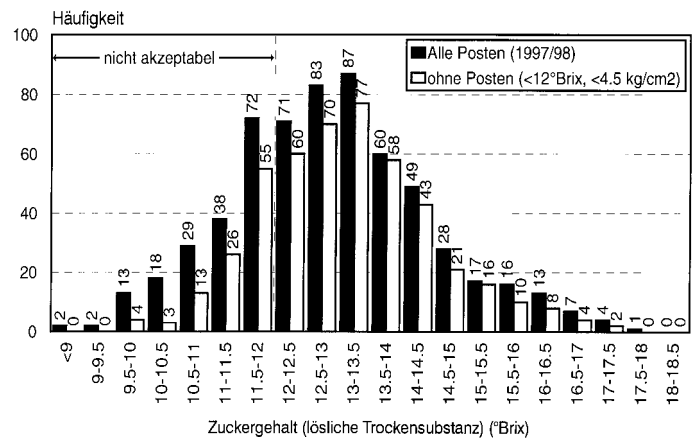


Abb. 4. Golden Delicious: Auswirkung der Einführung von Mindestwerten für die Fruchtfleischfestigkeit (4,5 kg/cm<sup>2</sup>) und für den Zuckergehalt (12°Brix).

■ Höhn E., 1990. Quality criteria of apples. *Acta Hort.* **285**, 111-118.

## RÉSUMÉ

### Les demandes du marché concernant Golden Delicious

La teneur en sucre et la fermeté de la chair sont deux critères de qualité essentiels d'une pomme dans l'optique du consommateur. Conformément aux tests effectués avec des consommateurs, le seuil d'acceptation se situe pour Golden Delicious à 4,5 kg/cm<sup>2</sup> en ce qui concerne la fermeté de la chair et à 12° Brix pour la teneur en sucre. Les sondages par le service de la qualité de la Fruit-Union Suisse durant les saisons d'entreposage 1997/98 et 1998/99 ont montré qu'environ 30 % et 12 % des Golden Delicious mises sur le marché n'atteignent pas ces valeurs seuil. Or, il conviendrait d'abaisser à 15 % ou moins la quote-part de fruits qualitativement insatisfaisants. Un bon concept d'assurance qualité et une bonne coopération tout au long de la chaîne devraient permettre d'atteindre cet objectif.

## SUMMARY

### Market demands on Golden Delicious Apples

Sugar content and firmness are two important factors determining eating quality of apples. Sensory analysis with a trained panel confirmed that sweetness, sourness, fruitiness and firmness can be predicted by instrumental measurements such as total soluble solids (refractometer), titratable acidity and firmness measurements by penetrometer. Tests with consumers indicated that Golden Delicious of acceptable eating quality should attain a minimum of 12°Brix for total soluble solids and a minimum reading of 4.5 kg/cm<sup>2</sup> by penetrometer. A survey by the Swiss Fruit Union during the storage seasons 1997/98 and 1998/99 indicated that about 30 % and 12 %, respectively, of the Golden Delicious offered to the consumer have not met these minimum requirements.

**KEY WORDS:** apples, Golden Delicious, consumer acceptance, firmness, total soluble solids, eating quality, sensory analysis, survey