

Zentralinstitut für Ernährung in Potsdam-Rehbrücke (Direktor: Prof. Dr. H. HAENEL),
Forschungszentrum für Molekularbiologie und Medizin, Akademie der Wissenschaften der DDR.

Beiträge zur sensorischen Charakterisierung von Apfelsorten

1. Mitt. Frühsorten

L. TUNGER, W. GROH und M. ROTHE

Mit dem Ziel einer vergleichenden Prüfung der Gesamtqualität und von Teileigenschaften der Qualität des Apfelfruchtfleisches und der Apfelschale ist ein sensorisches Bewertungsverfahren erarbeitet worden. Seine Anwendung durch geschulte, nicht auf dem Obstgebiet tätige Prüfpersonen auf Apfelsorten zeigt, daß trotz hoher Variabilität der Frischobstbeschaffenheit eine vergleichende Qualitätsbewertung und die Differenzierung von Sorten möglich sind. Der Einfluß von Erntejahr und Sorte war sowohl über die geprüften Teilmerkmale als auch über die Bildung eines Gesamtqualitätswertes aus den Hauptmerkmalen „Apfelaromaintensität“, „Harmonischer Charakter“ und „Knackigkeit“ zu ermitteln. Erste orientierende Untersuchungen bestätigen, daß die Sorten 'James Grieve' und 'Helios' auf Grund ihrer sensorischen Qualität Spitzenerzeugnisse unter den Frühsorten darstellen.

Für die Wahl der Sorten bei Neu- und Ersatzpflanzung von Obstbäumen spielen Gesichtspunkte sehr verschiedener Art eine Rolle. Dabei geben wirtschaftliche Überlegungen den Ausschlag. Entsprechend stehen auch bei der Auswahl von Apfelsorten für die industriemäßige und individuelle Erzeugung die Anbaueigenschaften einer Sorte im Vordergrund. Hierzu gehören z. B. Anpassungsfähigkeit (Ansprüche an Boden und Klima), Anbaubreite, Ertragsbeginn, Ertragshöhe, Ertragsicherheit, Ansprüche an die Pflege sowie die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten oder Schädlinge. Diese Faktoren beeinflussen das Gedeihen und damit den ökonomischen Wert einer Apfelsorte maßgeblich.

Neben diesen Anbaueigenschaften wird der Verbrauchswert einer Sorte noch durch Verarbeitungs- und durch sensorische Eigenschaften (Geschmack, Aroma und Konsistenz) bestimmt. Für den Verbraucher stehen die letzteren Qualitätskriterien weit im Vordergrund. Dennoch werden die Geschmackseigenschaften häufig zugunsten ökonomischer Gesichtspunkte vernachlässigt.

Die Ursachen hierfür liegen darin, daß sich solche qualitätsbestimmenden Eigenschaften wie Ertrag, Anpassungsfähigkeit oder Anfälligkeit gegen Krankheiten über entsprechende Erhebungen leicht zahlenmäßig erfassen lassen. Hingegen wirft eine sichere und vergleichende Bestimmung der sensorischen Qualität wesentlich mehr Probleme auf. Es gibt viele Beispiele dafür, daß aromareiche Apfelsorten auf Grund mangelhafter technischer Eigenschaften nicht mehr angeboten werden. So weist z. B. die alte Sorte 'Gravensteiner' zwar einen vorzüglichen Geschmack auf; sie wird aber auf Grund ihrer Ertragsunsicherheit kaum noch angebaut. Auch die Sorte 'Cox Orangen', die auf Grund charakteristischer Aroma- und Konsistenzeigenschaften als Spitzensorte gilt, geht wegen ihrer spezifischen Ansprüche an den Standort und damit verbundener geringer Anpassungsfähigkeit im Anbau zurück.

In den letzten Jahren sind in der DDR große Anstrengungen unternommen worden, um den Forderungen der Ernährungswissenschaft nach höherem Verbrauch an Obst und insbesondere an Äpfeln gerecht zu werden. Erste positive Auswirkungen zeichnen sich ab. Wenn diese Entwicklung systematisch weiter vorangetrieben werden soll, erscheint jedoch eine stärkere Einbeziehung auch der sensorischen Besonderheiten von Apfelsorten bei der Sortenauswahl unumgänglich. Der Geschmackswert einer Sorte ist nicht nur dann von ausschlaggebender Bedeutung, wenn Sorten mit gleichem oder ähnlichem Anbauwert miteinander verglichen werden. Aromareiche Äpfel erscheinen perspektivisch auch als Substitut für Südfrüchte von Bedeutung. Aus der inländischen Verbrauchsentwicklung und

dem Vergleich mit anderen Ländern läßt sich für die DDR ein weiterer Anstieg des Verbrauchs an Südfrüchten voraussagen (Tab. 1). Dieser Trend mit seinen erheblichen Auswirkungen auf den Bedarf an Valutamitteln wird sich nur über ein variables und vielseitiges Angebot an aromareichen Obstsorten inländischer Produktion abfangen lassen. Hierbei kommt dem Apfel als der wichtigsten inländischen Obstart eine Schlüsselrolle zu.

Tabelle 1

Entwicklung des Verbrauchs an Südfrüchten in beiden deutschen Staaten*
(in kg pro Kopf der Bevölkerung und Jahr)

Jahr	DDR (Südfrüchte)	Deutschland (Südfrüchte)	BRD (Südfrüchte)	BRD (nur Citrusfrüchte)
1935/38	—	5,7	—	—
1955	—	—	13,0	—
1960	7,1	—	21,4	17,0
1965	7,8	—	25,1	19,9
1970	11,8	—	—	21,0
1976	20,2	—	—	23,5**

* Statistisches Jahrbuch der DDR, Staatsverlag der DDR Berlin, 22, 303 (1977); Statistisches Jahrbuch für die BRD, 1956, S. 506; 1968, S. 479; 1976, S. 501. Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart und Mainz.

** 1973/74

Bisher liegen für die in der DDR angebauten Apfelsorten vergleichende sensorische Untersuchungen nicht vor. Die vorliegende vergleichende Studie wurde mit dem Ziel unternommen, die geschmacklichen Qualitätskriterien mit Hilfe eines einfachen sensorischen Verfahrens herauszuarbeiten.

Untersuchungsmaterial

Ein erster Vergleich betraf 28 Apfelsorten, die aus dem Havelobstbaugebiet und damit aus gleichen Anbauverhältnissen stammten¹. Eine Differenzierung der Sorten gelang bereits im ersten Erntejahr. Der Test wurde auf ein weiteres Erntejahr ausgedehnt, um etwaige Einflüsse unterschiedlicher Witterungsbedingungen auf die geschmacklichen Eigenschaften festzustellen.

Die Qualität des Probenmaterials entsprach der Güteklasse IA. Die Früchte waren normal ausgebildet und termingerecht geerntet worden. Im ersten Prüfljahr waren die Früchte unter normalen Entwicklungsbedingungen herangewachsen. Im zweiten Erntejahr war die Entwicklung insbesondere auch der inneren Eigenschaften durch eine übernormal hohe Wärmezufuhr und unternormal geringe Niederschlagsmenge [1] in den Monaten Juni und Juli beeinflußt worden (Abb. 1). Daraus ergeben sich verschiedentlich nachweisbare Unterschiede bei den einzelnen Qualitätsmerkmalen.

Wenn auch die hier vorgelegten Ergebnisse keinen Repräsentativcharakter beanspruchen und ursprünglich nur für eine orientierende Studie gedacht waren, so lassen die bisherigen Ergebnisse dennoch erkennen, welche praktisch nutzbaren Aussagemöglichkeiten eine systematische sensorische Analyse für die Bewertung von Frischobst eröffnen kann.

¹ An dieser Stelle danken wir Herrn Dr. H.-J. Koch von der Zentralstelle für Sortenwesen der DDR, Versuchsstation Marquardt, für die Unterstützung bei der Beschaffung der Früchte

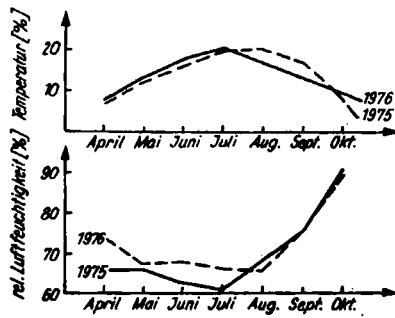


Abb. 1. Monatsmittelwerte für Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit im Raum Potsdam in den Jahren 1975 und 1976

Methodik

Der Genußwert des Apfels bildet ein komplexes Geschehen, an dem die Aromawirk-samkeit, der Grad der Ausgewogenheit des Zucker/Säure-Verhältnisses (Harmonischer Charakter) und die Textur maßgebend beteiligt sind. Die Leichtigkeit, mit der sich die Zellen des Fruchtfleisches voneinander lösen, äußert sich in der sogenannten Knackigkeit, die bestimmt wird durch die Dicke und Größe der Zellwände, durch die Größe der Interzellularräume und durch den Turgor, der in den Zellen herrscht [2]. Je glatter und knackiger die Trennung des Bissens vom Fruchtfleisch erfolgt, um so günstiger wird die physikalische Fruchtfleischbeschaffenheit bewertet. Eine ge-ringe Knackigkeit ist durch zu weiche, mehlig oder zu feste, relativ saftärmere Fruchtfleischbeschaffenheit gekennzeichnet. In beiden Fällen ist zugleich der Turgor der Zellen abgeschwächt.

Bei den vorliegenden Untersuchungen sollten neben den Teilmerkmalen Bitter-, Süß- und Säuregeschmack, Saftigkeit und Aromaintensität auch die Kombinations-eigenschaften Harmonischer Charakter und Knackigkeit mit 5 Stufen bewertet wer-den, so daß im Vergleich zu anderer Bewertungstechnik [3] bei dem Harmonischen Charakter und der Knackigkeit der höchsten Punktzahl die höchste Qualitätsstufe entspricht.

Für die Schalenbeschaffenheit wurden die drei Merkmale Abziehbarkeit, Fettigkeit und Festigkeit in die Betrachtung einbezogen, in der Hoffnung, diese später eventuell als Index für die Transport- und Lagerempfindlichkeit mit heranziehen zu können.

Für alle Merkmale wurden die Intensitäten nach einer kategorisierenden Skala [4, 5] eingeordnet:

- 1 = sehr schwach wahrnehmbar
- 2 = schwach wahrnehmbar
- 3 = deutlich wahrnehmbar
- 4 = stark wahrnehmbar
- 5 = sehr stark wahrnehmbar

Für jede Prüfung standen etwa 15 bis 20 Äpfel zur Verfügung, die in Sektoren auf- geteilt wurden. Die Bewertung der Äpfel erfolgte zum Zeitpunkt annähernd optimaler Genußreife; dieser wurde von Obstbau-Experten jeweils festgelegt. Es wurde ein speziell für die Apfelbewertung erarbeitetes Begutachtungsschema (Tab. 2) verwen-

det. Die Prüfung wurde von 10 bis 15 sensorisch geschulten Prüfpersonen durchgeführt, die nicht im Obstbau tätig waren.

Um neben der Beurteilung der Teileigenschaften eine vergleichende Gesamteinschätzung vornehmen zu können, wurden die Punkte für Aromaintensität, Harmonischer Charakter und Knackigkeit zu einem Gesamtwert addiert.

Tabelle 2

Apfelbewertungsschema

Name: Datum:

Bitte bestimmen Sie die Intensität der von Ihnen wahrgenommenen Komponenten der Apfelfruchtfleisch- und Schalenbeschaffenheit.

<i>Komponenten der Fruchtfleischbeschaffenheit</i>	<i>Intensität</i>
Süßgeschmack
Säuregeschmack
apfelaromatisch-fruchtig
Harmonischer Charakter
Knackigkeit
Saftigkeit
Nachgeschmack

Komponenten der Schalenbeschaffenheit

Fettigkeit
Abziehbarkeit
Festigkeit

Bemerkungen:
.....

Unter Bemerkungen ist u. a. anzuführen, ob diese Apfelsorte den Verzehrsgewohnheiten entspricht.

Für die Diskussion der Ergebnisse erwies es sich als zweckmäßig, das geprüfte Gesamtsortiment der Äpfelernte in 4 Reifezeitgruppen — Früh-, Herbst- bzw. Mittel-, Spät- und Dauersorten — zu untergliedern. Innerhalb der Gruppen wurde eine weitere Aufteilung nach enger begrenzten Reifeperioden und nach Vergleichbarkeit von Sorten mit ähnlichem Charakter vorgenommen. Aus Tab. 3 kann diese Grob- und Feinuntergliederung der Apfelsorten einschließlich der im Text benutzten Abkürzungen entnommen werden.

Die Versuchsergebnisse wurden nach varianzanalytischer Auswertung mit Hilfe des multiplen t-Testes auf Differenzen überprüft. In Anlehnung an die Untergliederung in 4 Reifegruppen werden die Ergebnisse der Apfelbewertungen in entsprechenden Teilveröffentlichungen dargelegt.

Zur Bewertung der Frühsorten

Für die Apfelgruppen mit frühestem Reifetermin standen 4 Sorten zur Verfügung, wie das aus Tab. 3 und 4 ersichtlich ist. Die Ergebnisse von jeder Teileigenschaft zeigten nach Überprüfung auf Normalverteilung, Varianzanalyse und F-Test, daß lediglich beim Bittergeschmack und den beiden Schalenmerkmalen Schalenfestigkeit und Schalenfettigkeit keine Unterschiede vorliegen. Alle anderen Teileigenschaften

konnten demzufolge mit Hilfe des multiplen *t*-Testes auf Differenzen in Abhängigkeit von Sorte und Anbaujahr überprüft werden.

Tabelle 3
Übersicht über die zur sensorischen Bewertung herangezogenen Apfelsorten

Sortengruppe	Apfelsorten	im Text verwendete Abkürzung
Frühsorten	Klarapfel	Kl.
	Stark Earliest	St. E.
	Helios	
	James Grieve	J. Gr.
	(Einzelsorte, ohne Vergleichssorte in gleicher Reifeperiode)	
Herbstsorten	Alkmene	Alk
	Carola	Car
	Goldparmäne	Goldp.
	Cox' Orangen	Cox
	Elektra	El
Spätsorten	Gelber Köstlicher	Gelb
	Goldspur	Gos
	Mutsu	Mu
	Berlepsch	Ber
Dauersorten	Auralia	Au
	Breuhahn	Breu
	Jonathan	Jo
	Idared	Id
	Starking	Stark
	Starkrimson	Starkri
	Clivia	Cli
	Boskoop	Bos
	Roter Boskoop	Ro Bo
	Undine	Un
	Herma	Herm
	Schweizer Orangenapfel	Schweiz
	Juno	Ju
	Ontarioapfel	Ont
	Altländer Pfannkuchenapfel	Alt

Von den drei geprüften Schaleneigenschaften weist lediglich bei der Schalenabziehbarkeit der F-Test auf signifikante Differenzen hin, so daß nur bei diesem Schalenmerkmal die Suche nach Unterschieden vorgenommen wurde. Da die Schalenabziehbarkeit erst zu einem späteren Zeitpunkt in die Bewertung aufgenommen worden ist, liegen aus dem ersten Erntejahr keine entsprechenden Ergebnisse vor. Im zweiten Erntejahr konnten zwischen den Sorten keine Abweichungen festgestellt werden, wohl aber zwischen dem Gruppenmittelwert und 'Helios' mit signifikant geringerer Abziehbarkeit und 'James Grieve' mit signifikant stärker ausgeprägter Abziehbarkeit.

Auf Grund der oft schon rein äußerlich zu beobachtenden naturgegebenen hohen Variabilität des Probenmaterials und der relativ geringen Probenzahl lagen die Variationskoeffizienten der Merkmalsmittelwerte im Schnitt zwischen 20 und 40%. Das Konfidenzintervall für die jeweiligen Mittelwerte ist Abb. 2 und 3 zu entnehmen. Aus den Tab. 5 bis 11 sind die Differenzen für die einzelnen Sorteneigenschaften zu ersehen.

Tabelle 4
Gruppe I: Frühsorten (Mittelwerte für die sensorischen Teileigenschaften)

Sorten- bezeichnung	Prüftermin	Fruchtfleischbeschaffenheit					Schalenbeschaffenheit			
		süß	sauer	apfel- aroma- tisch	harmo- nischer Charakter	Saftig- keit	Knackig- keit	Abzieh- barkeit	Fettig- keit	Festig- keit
Stark Earliest I	6. 8. 75	2,43	2,33	2,70	2,47	2,18	2,00			
Stark Earliest II	4. 8. 76	3,10	2,80	3,50	3,80	3,10	3,00	2,10	2,20	3,00
Klarapfel I	5. 8. 75	1,50	3,47	2,00	1,95	2,58	2,21			
Klarapfel II	11. 8. 76	2,50	2,88	2,36	3,00	3,00	2,60	2,10	2,50	2,78
James Grieve I	17. 9. 75	2,89	3,00	3,35	3,53	3,42	2,67			
James Grieve II	8. 8. 76	3,11	3,00	3,33	3,67	3,89	3,11	3,00	2,89	3,44
Helios I	12. 8. 75	2,43	2,44	2,94	3,22	3,50	3,21			
Helios II	19. 8. 76	2,58	3,42	4,00	3,67	3,25	3,67	1,50	1,92	3,17
Gesamtmittel I		2,31	2,81	2,75	2,79	2,92	2,52			
Gesamtmittel II		2,82	3,02	3,30	3,53	3,31	3,10	2,18	2,38	3,10
Gesamtmittel I + II		2,57	2,92	3,02	3,16	3,12	2,81			

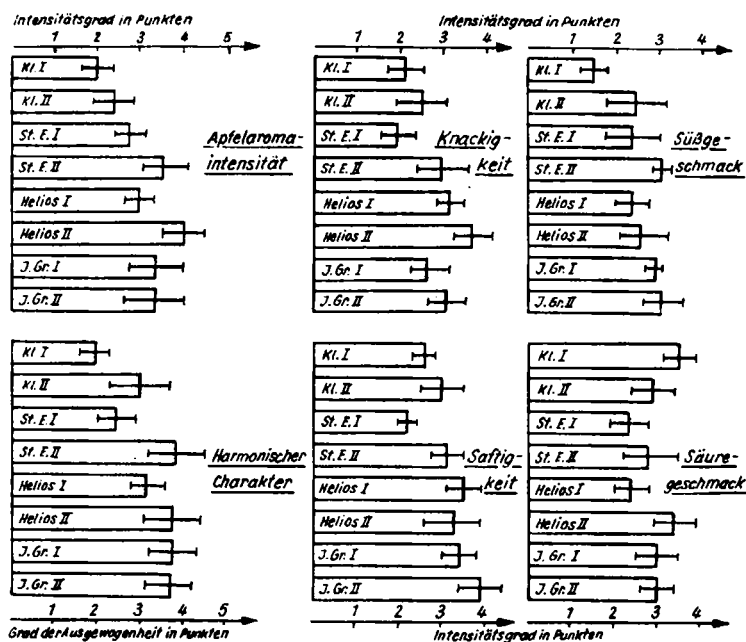


Abb. 2. Mittelwerte mit Konfidenzintervall für die Apfelfruchtfleischbeschaffenheit

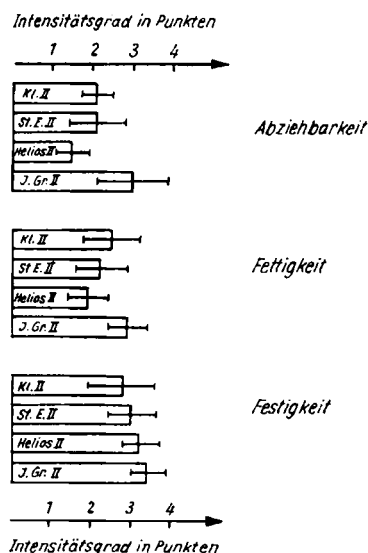


Abb. 3. Mittelwerte mit Konfidenzintervall für die Apfelschalenbeschaffenheit

Tabelle 5
Beurteilung der Teileigenschaft Süßgeschmack

Sortenbezeichnung	Mittelwerte	Differenz	Grenzdifferenz für	
			P = 0,05	P = 0,01
<i>Differenzen zwischen den Erntejahren</i>				
Klarapfel I und Klarapfel II	1,50 und 2,50	1,00**	0,53	0,70
Stark Earliest I und Stark Earliest II	2,43 und 3,10	0,67*	0,56	0,73
Helios I und Helios II	2,43 und 2,58	0,15	0,53	0,69
James Grieve I und James Grieve II	2,89 und 3,11	0,22	0,55	0,72
<i>Differenzen zwischen den Sorten gleicher Reifeperiode im 1. Erntejahr</i>				
Klarapfel I und Stark Earliest I	1,50 und 2,43	0,93**	0,48	0,63
Klarapfel I und Helios I	1,50 und 2,43	0,93**	0,48	0,63
Stark Earliest I und Helios I	2,43 und 2,43	0	0,51	0,67
<i>Differenzen zwischen den Sorten gleicher Reifeperiode im 2. Erntejahr</i>				
Klarapfel II und Stark Earliest II	2,50 und 3,10	0,60*	0,60	0,79
Klarapfel II und Helios II	2,50 und 2,58	0,08	0,57	0,76
Stark Earliest II und Helios II	3,10 und 2,58	0,52	0,57	0,76
<i>Differenzen zwischen den Sorten und Gruppenmittelwerten (GM)</i>				
Klarapfel I und GM I	1,50 und 2,31	0,81*	0,36	0,47
Stark Earliest I und GM I	2,43 und 2,31	0,12	0,40	0,53
Helios I und GM I	2,43 und 2,31	0,12	0,40	0,53
James Grieve I und GM I	2,89 und 2,31	0,58**	0,36	0,47
Klarapfel II und GM II	2,50 und 2,82	0,32	0,47	0,63
Stark Earliest II und GM II	3,10 und 2,82	0,28	0,47	0,63
Helios II und GM II	2,58 und 2,82	0,24	0,43	0,58
James Grieve II und GM II	3,11 und 2,82	0,29	0,49	0,66

Tabelle 6
Beurteilung der Teileigenschaft Säuregeschmack

Sortenbezeichnung	Mittelwerte	Differenz	Grenzdifferenz für	
			P = 0,05	P = 0,01
<i>Differenzen zwischen den Erntejahren</i>				
Klarapfel I und Klarapfel II	3,47 und 2,88	0,59	0,61	0,80
Stark Earliest I und Stark Earliest II	2,33 und 2,80	0,47	0,63	0,84
Helios I und Helios II	2,44 und 3,42	0,98**	0,60	0,79
James Grieve I und James Grieve II	3,00 und 3,00	0	0,66	0,86
<i>Differenzen zwischen den Sorten gleicher Reifeperiode im 1. Erntejahr</i>				
Klarapfel I und Stark Earliest I	3,47 und 2,33	1,14**	0,53	0,70
Klarapfel I und Helios I	3,47 und 2,44	1,03**	0,53	0,70
Stark Earliest I und Helios I	2,33 und 2,44	0,11	0,54	0,71
<i>Differenzen zwischen den Sorten gleicher Reifeperiode im 2. Erntejahr</i>				
Klarapfel II und Stark Earliest II	2,88 und 2,80	0,08	0,70	0,96
Klarapfel II und Helios II	2,88 und 3,42	0,54	0,67	0,88
Stark Earliest II und Helios II	2,80 und 3,42	0,62	0,69	0,91

Fortsetzung von Tabelle 6

Differenzen zwischen den Sorten und Gruppenmittelwerten (GM)

Klarapfel I und GM I	3,47 und 2,81	0,66**	0,41	0,55
Stark Earliest I und GM I	2,33 und 2,81	0,48*	0,43	0,58
Helios I und GM I	2,44 und 2,81	0,37	0,43	0,58
James Grieve I und GM I	3,00 und 2,81	0,19	0,43	0,58
Klarapfel II und GM II	2,88 und 3,03	0,15	0,55	0,73
Stark Earliest II und GM II	2,80 und 3,03	0,23	0,57	0,76
Helios II und GM II	3,42 und 3,03	0,39	0,53	0,71
James Grieve II und GM II	3,00 und 3,03	0,03	0,59	0,79

Tabelle 7
Beurteilung der Teileigenschaft „apfelaromatisch“

Sortenbezeichnung	Mittelwerte	Differenz	Grenzdifferenz für	
			P = 0,05	P = 0,01

Differenzen zwischen den Erntejahren

Klarapfel I und Klarapfel II	2,00 und 2,36	0,36	0,59	0,78
Stark Earliest I und Stark Earliest II	2,70 und 3,50	0,80**	0,59	0,78
Helios I und Helios II	2,94 und 4,00	1,06**	0,56	0,74
James Grieve I und James Grieve II	3,35 und 3,33	0,02	0,61	0,81

Differenzen zwischen den Sorten gleicher Reifeperiode im 1. Erntejahr

Klarapfel I und Stark Earliest I	2,00 und 2,70	0,70**	0,51	0,67
Klarapfel I und Helios I	2,00 und 2,94	0,94**	0,51	0,67
Stark Earliest I und Helios I	2,70 und 2,94	0,24	0,51	0,67

Differenzen zwischen den Sorten gleicher Reifeperiode im 2. Erntejahr

Klarapfel II und Stark Earliest II	2,36 und 3,50	1,14**	0,65	0,86
Klarapfel II und Helios II	2,36 und 4,00	1,64**	0,62	0,82
Stark Earliest II und Helios II	3,50 und 4,00	0,50	0,64	0,84

Differenzen zwischen den Sorten und Gruppenmittelwerten (GM)

Klarapfel I und GM I	2,00 und 2,75	0,75**	0,40	0,52
Stark Earliest I und GM I	2,70 und 2,75	0,05	0,40	0,52
Helios I und GM I	2,94 und 2,75	0,19	0,40	0,52
James Grieve I und GM I	3,35 und 2,75	0,60**	0,40	0,52
Klarapfel II und GM II	2,36 und 3,30	0,94**	0,49	0,65
Stark Earliest II und GM II	3,50 und 3,30	0,20	0,53	0,71
Helios II und GM II	4,00 und 3,30	0,70**	0,49	0,65
James Grieve II und GM II	3,33 und 3,30	0,03	0,55	0,73

Tabelle 8
Beurteilung der Teileigenschaft „Harmonischer Charakter“

Sortenbezeichnung	Mittelwerte	Differenz	Grenzdifferenz für	
			P = 0,05	P = 0,01

Differenzen zwischen den Erntejahren

Klarapfel I und Klarapfel II	1,95 und 3,00	1,05**	0,62	0,81
Stark Earliest I und Stark Earliest II	2,47 und 3,80	1,33**	0,64	0,85
Helios I und Helios II	3,22 und 3,67	0,45	0,59	0,77
James Grieve I und James Grieve II	3,53 und 3,67	0,14	0,64	0,84

Fortsetzung von Tabelle 8

Differenzen zwischen den Sorten gleicher Reifeperiode im 1. Erntejahr

Klarapfel I und Stark Earliest I	1,95 und 2,47	0,52	0,54	0,72
Klarapfel I und Helios I	1,95 und 3,22	1,27**	0,52	0,68
Stark Earliest I und Helios I	2,47 und 3,22	0,75**	0,55	0,73

Differenzen zwischen den Sorten gleicher Reifeperiode im 2. Erntejahr

Klarapfel II und Stark Earliest II	3,00 und 3,80	0,80*	0,71	0,93
Klarapfel II und Helios II	3,00 und 3,67	0,67	0,68	0,91
Stark Earliest II und Helios II	3,80 und 3,67	0,13	0,68	0,91

Differenzen zwischen den Sorten und Gruppenmittelwerten (GM)

Klarapfel I und GM I	1,95 und 2,79	0,84**	0,41	0,55
Stark Earliest I und GM I	2,47 und 2,79	0,32	0,45	0,60
Helios I und GM I	3,22 und 2,79	0,43*	0,41	0,55
James Grieve I und GM I	3,53 und 2,79	0,74**	0,41	0,55
Klarapfel II und GM II	3,00 und 3,54	0,54	0,55	0,73
Stark Earliest II und GM II	3,80 und 3,54	0,26	0,55	0,73
Helios II und GM II	3,67 und 3,54	0,13	0,51	0,68
James Grieve II und GM II	3,67 und 3,54	0,13	0,59	0,79

Tabelle 9

Beurteilung der Teileigenschaft Saftigkeit

Sortenbezeichnung	Mittelwerte	Differenz	Grenzdifferenz für	
			P = 0,05	P = 0,01

Differenzen zwischen den Erntejahren

Klarapfel I und Klarapfel II	2,58 und 3,00	0,42	0,56	0,74
Stark Earliest I und Stark Earliest II	2,18 und 3,10	0,92**	0,57	0,75
Helios I und Helios II	3,50 und 3,25	0,25	0,54	0,71
James Grieve I und James Grieve II	3,42 und 3,89	0,47	0,58	0,77

Differenzen zwischen den Sorten gleicher Reifeperiode im 1. Erntejahr

Klarapfel I und Stark Earliest I	2,58 und 2,18	0,40	0,48	0,63
Klarapfel I und Helios I	2,58 und 3,50	0,92**	0,47	0,62
Stark Earliest I und Helios I	2,18 und 3,50	1,32**	0,49	0,64

Differenzen zwischen den Sorten gleicher Reifeperiode im 2. Erntejahr

Klarapfel II und Stark Earliest II	3,00 und 3,10	0,10	0,64	0,85
Klarapfel II und Helios II	3,00 und 3,25	0,25	0,62	0,81
Stark Earliest II und Helios II	3,10 und 3,25	0,15	0,49	0,64

Differenzen zwischen den Sorten und Gruppenmittelwerten (GM)

Klarapfel I und GM I	2,58 und 2,92	0,34	0,38	0,50
Stark Earliest I und GM I	2,18 und 2,92	0,74**	0,40	0,52
Helios I und GM I	3,50 und 2,92	0,58**	0,38	0,50
James Grieve I und GM I	3,42 und 2,92	0,50**	0,38	0,50
Klarapfel II und GM II	3,00 und 3,31	0,31	0,51	0,68
Stark Earliest II und GM II	3,10 und 3,31	0,21	0,51	0,68
Helios II und GM II	3,25 und 3,31	0,06	0,47	0,63
James Grieve II und GM II	3,89 und 3,31	0,58*	0,53	0,71

Tabelle 10
Beurteilung der Teileigenschaft Knackigkeit

Sortenbezeichnung	Mittelwerte	Differenz	Grenzdifferenz für	
			P = 0,05	P = 0,01
<i>Differenzen zwischen den Erntejahren</i>				
Klarapfel I und Klarapfel II	2,21 und 2,60	0,39	0,63	0,82
Stark Earliest I und Stark Earliest II	2,00 und 3,00	1,00**	0,64	0,84
Helios I und Helios II	3,21 und 3,67	0,46	0,60	0,79
James Grieve I und James Grieve II	2,67 und 3,11	0,44	0,65	0,86
<i>Differenzen zwischen den Sorten gleicher Reifeperiode im 1. Erntejahr</i>				
Klarapfel I und Stark Earliest I	2,21 und 2,00	0,21	0,53	0,70
Klarapfel I und Helios I	2,21 und 3,21	1,00**	0,53	0,69
Stark Earliest I und Helios I	2,00 und 3,21	1,21**	0,54	0,71
<i>Differenzen zwischen den Sorten gleicher Reifeperiode im 2. Erntejahr</i>				
Klarapfel II und Stark Earliest II	2,60 und 3,00	0,40	0,72	0,94
Klarapfel II und Helios II	2,60 und 3,67	1,07**	0,69	0,90
Stark Earliest II und Helios II	3,00 und 3,67	0,67	0,69	0,90
<i>Differenzen zwischen den Sorten und Gruppenmittelwerten (GM)</i>				
Klarapfel I und GM I	2,21 und 2,52	0,31	0,41	0,55
Stark Earliest I und GM I	2,00 und 2,52	0,52*	0,43	0,58
Helios I und GM I	3,21 und 2,52	0,69**	0,41	0,55
James Grieve I und GM I	2,67 und 2,52	0,15	0,41	0,55
Klarapfel II und GM II	2,60 und 3,10	0,50	0,57	0,76
Stark Earliest II und GM II	3,00 und 3,10	0,10	0,57	0,76
Helios II und GM II	3,67 und 3,10	0,57*	0,53	0,71
James Grieve II und GM II	3,11 und 3,10	0,01	0,59	0,79

Tabelle 11
Beurteilung der Teileigenschaft Schalenabziehbarkeit

Sortenbezeichnung	Mittelwerte	Differenz	Grenzdifferenz für	
			P = 0,05	P = 0,01
Differenzen zwischen Sorten gleicher Reifeperiode				
Klarapfel II und Stark Earliest II	2,10 und 2,10	0	0,78	1,04
Klarapfel II und Helios II	2,10 und 1,50	0,60	0,75	1,00
Stark Earliest II und Helios II	2,10 und 1,50	0,60	0,75	1,00
Differenzen zwischen den Sorten und Gruppenmittelwerten (GM)				
Klarapfel II und GM II	2,10 und 2,18	0,08	0,62	0,81
Stark Earliest II und GM II	2,10 und 2,18	0,08	0,62	0,81
Helios II und GM II	1,50 und 2,18	0,68*	0,56	0,73
James Grieve II und GM II	3,00 und 2,18	0,82*	0,64	0,83

Klarapfel

Für den Anbau ist der 'Klarapfel' auf Grund seiner Frühreife von Bedeutung. Im Kleingartenanbau wird er sehr geschätzt und hat eine große Anbaubreite, zumal die folgernde (nicht gleichzeitige) Reife den Wünschen des Selbstversorgers entgegenkommt. Für den Großanbau ist diese Apfelsorte weniger geeignet. Die Empfindlich-

keit der Schale und die ungleichmäßige Baumreife sind für die industriemäßige Obstproduktion von Nachteil. Auch die unterschiedliche Größe der Frucht und deren geringe Haltbarkeit beeinträchtigen den Marktwert, zumal die Sorte wenige Tage nach der Ernte mehlig wird.

Die in vorliegender Arbeit aus Aromaintensität, Harmonischem Charakter und Knackigkeit gebildete Gesamtnote beträgt für das Jahr 1975 6,2 und für 1976 8,0 Punkte. Der Einfluß warmer, sonniger Witterung des Jahres 1976 führt zu einer Verbesserung im Zucker/Säure-Verhältnis (Tab. 8), wenn auch bei dieser Frühsorte der Säuregeschmack (Tab. 4 und 6) dominierend bleibt. Auch in ihren Aroma- und Struktureigenschaften fällt diese Apfelsorte im Vergleich zu allen anderen Frühsorten ab (Tab. 7 und 10).

Stark Earliest

Diese Sorte amerikanischen Ursprungs reift kurze Zeit nach dem 'Klarapfel'. Im Vergleich zu den vorwiegend einfarbigen Frühapfelsorten zeichnet sich die Frucht von 'Stark Earliest' durch eine rote Sonnenseite aus, doch hat sich diese Sorte trotzdem im Anbau der DDR nicht durchsetzen können. 'Stark Earliest' zählt zu den ausgesprochenen Liebhabersorten und ist ohne wirtschaftliche Bedeutung, zumal die Frucht sehr ungleichmäßig reift, bisweilen aufplatzt und oftmals vom Baum fällt.

Während die Qualität der Früchte des Erntejahres 1975 eine durchschnittliche Punktzahl von 7,2 erreicht, sind die Ergebnisse des Erntejahres 1976 mit einer Gesamtnote von 10,3 wesentlich günstiger einzuschätzen. 'Stark Earliest' läßt wie der 'Klarapfel' einen dominierenden Einfluß der Witterungsbedingungen auf die Gesamtqualität erkennen.

Helios

Die 1970 in den Handel gekommene Müncheberger Neuzüchtung reift etwa 8 bis 10 Tage nach dem 'Klarapfel'. Auch diese Sorte ist infolge ihrer Schalenempfindlichkeit von größerer Bedeutung für den Selbstversorgeranbau als für die industriemäßige Produktion. Die Frucht ist etwa 10 Tage lagerfähig. Hinsichtlich der Reifezeit schließt diese Apfelsorte eine Lücke zwischen 'Klarapfel' und 'James Grieve'.

Die Prüfung der sensorischen Eigenschaften ergab die höchste Gesamtnote unter den Frühsorten, indem im Erntejahr 1975 eine Punktzahl von 9,4 und 1976 von 11,3 erzielt werden konnte. Bei dieser Sorte macht sich der Einfluß der Witterungsbedingungen im Erntejahr wenig bemerkbar. In den Struktureigenschaften (Tab. 10) ist 'Helios' allen Frühsorten konstant überlegen, aber auch bei anderen Merkmalen erweist sich diese Sorte relativ beständig. Die wärmebegünstigte Witterung des Jahres 1976 hat zu einer Steigerung der Gesamtqualität beigetragen.

James Grieve

Die aus Schottland stammende und 1890 in den Handel gebrachte Sorte reift im August und schließt die Gruppe der Apfel-Frühsorten ab. Hinsichtlich der Zeit ihrer Genußreife steht diese Sorte allein, da sie auf Grund ihrer Anpassungsfähigkeit an den Standort, regelmäßiger und hoher Ertragsleistung sowie hohen Genußwertes zahlreiche andere Herbstsorten verdrängt hat. Vergleichssorten sind daher kaum noch im Anbau. Wegen der Empfindlichkeit der Fruchtschale ist diese wertvolle Frühsorte

für die industriemäßige Produktion nicht geeignet, um so höher ist ihre Bedeutung für den Anbau auf dem Sektor der Selbstversorgung einzuschätzen.

Die vorliegenden Versuchsergebnisse lassen erkennen, daß im Vergleich zu allen anderen Sorten die Merkmale von 'James Grieve' kaum eine Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen des Erntejahres aufweisen. Ihr ausgeprägtes, angenehmes Aroma, das ausgeglichene Zucker/Säure-Verhältnis und die befriedigenden Struktureigenschaften (Tab. 7, 8 und 10) führen im Erntejahr 1975 zu der Gesamtnote von 9,6 und 1976 zu 10,1. Außerdem stellt 'James Grieve' die saftreichste Frühsorte dar und weist einen angenehmen Süßgeschmack auf (Tab. 5 und 9).

Wir danken Frau Waltraut BORCHMANN und Frau Brigitte DRAHEIM für technische Unterstützung bei der Durchführung und Auswertung der Versuche.

Summary

L. TUNGER, W. GROH and M. ROTHE: Studies on sensory characterization of apple sorts. Part I. Early ripening sorts

A special sensory test regime has been developed for evaluating apple flavour quality and factors contributing to it. Only such persons have been included into the test panel who are not dealing with apple problems normally. Though a high variability occurred between the fruits tested differentiation of sorts as well as of quality differences caused by harvest year was possible. Flavour quality could be calculated by use of the main quality factors "apple aroma intensity", "harmony", and "crash consistency". Out of the early ripening sorts 'James Grieve' and 'Helios' rank on the first places.

Резюме

Л. Тунгер, В. Гро и М. Роте: Исследования по сенсорной характеристике сортов яблок. Сообщ. I. Ранние сорта

Целью исследования была разработка сенсорного способа оценки для сравнительной проверки общего качества и частных свойств качества фруктового мяса яблок и яблочной кожуры. Применение этого способа со стороны обученных, не занятых в области фруктов испытателей, на сортах яблок показало, что несмотря на высокую вариабельность состояния свежих фруктов, можно провести сравнительную оценку качества и дифференциацию сортов яблок. О влиянии года урожая и сорта можно было судить как по данным проверенных частных свойств так и на основании образования общего значения качества на базе „интенсивности яблочного аромата“, „гармонического характера“ и „хруста“. Первые ориентировочные исследования подтвердили, что сорта „Джеймс Грив“ и „Гелиос“ представляют собой на основе сенсорного их качества продукт высшего класса среди ранних сортов.

Literatur

- [1] Meteorologischer Dienst der DDR, Hauptamt für Klimatologie, Potsdam, Witterungsübersicht 24 (1975) und 25 (1976).
- [2] SCHMIDT, J., Gartenbauwiss. 27, 302—358 (1962).
- [3] ACH, G., Die sensorische Analytik von pflanzlichen Lebensmitteln in Abhängigkeit von Temperatur und Zeit. Diss. Biowiss. Fakultät, Humboldt-Universität Berlin 1972.
- [4] HERRMANN, J., Nahrung 15, 837 (1971).
- [5] MOSKOWITZ, H. R., Lebensmittelwiss. u. -Technol. 8, 245—248 (1975).

Dr. Liselotte TUNGER und Dr. sc. M. ROTHE, Zentralinstitut für Ernährung, DDR-1505 Bergholz-Rehbrücke, Arthur-Scheunert-Allee 114—116; Dipl.-Gärtner W. GROH, DDR-1502 Potsdam-Babelsberg, Kopernikusstraße 3

Eingegangen 27. 3. 1978