

# JOURNAL FÜR ERNÄHRUNGSMEDIZIN

HOFER M, GRILL D, HECKE K, HERBINGER K, KEPPEL H, MONSCHEIN S  
STAMPAR F, TOPLAK H, VEBERIC R

***Inhaltsstoffe alter Apfelsorten unter diätetischem Aspekt -  
Schwerpunkt Diabetes***

*Journal für Ernährungsmedizin 2005; 7 (1) (Ausgabe für  
Österreich), 30-33*

**Homepage:**

**[www.kup.at/  
ernaehrungsmedizin](http://www.kup.at/ernaehrungsmedizin)**

**Online-Datenbank mit  
Autoren- und Stichwortsuche**

*Mit Nachrichten der*



**INTERDISZIPLINÄRES ORGAN FÜR PRÄVENTION UND  
THERAPIE VON KRANKHEITEN DURCH ERNÄHRUNG**

# Inhaltsstoffe alter Apfelsorten unter diätetischem Aspekt – Schwerpunkt Diabetes

M. Hofer<sup>1</sup>, K. Herbinger<sup>1</sup>, K. Hecke<sup>1</sup>, H. Toplak<sup>2</sup>, R. Veberic<sup>3</sup>, St. Monschein<sup>1</sup>, F. Štampar<sup>3</sup>, H. Keppel<sup>4</sup>, D. Grill<sup>1</sup>

In der praktischen Umsetzung der Diabetesdiät, besonders beim insulinpflichtigen Diabetiker, ist es wichtig, über die Kohlenhydratmengen (KH) in Nahrungsmitteln Bescheid zu wissen. In den Diätempfehlungen wird davon ausgegangen, daß ein „säuerlicher“, mittelgroßer Apfel (100 g) etwa 12 g = 1 Broteinheit (BE) aufweist. Bei Inhaltsstoffuntersuchungen an 180 extensiv (nicht industriell gepflanzten) und 7 intensiv angebauten Apfelsorten konnten extreme Streuungen der Kohlenhydratmengen festgestellt werden. Zur Erarbeitung von Geschmack und Inhalt wurden die Sorten in „säuerlich“, „harmonisch“ und „süß“ eingeteilt. Es zeigte sich, daß der Zuckergehalt zwischen 78 und 220 g Fruchtgewicht (FW) schwankte. „Säuerliche“ Äpfel wiesen Gesamtzuckerwerte zwischen 78 und 220 g Gesamtzucker pro kg Frischgewicht (FG) (= 0,65–1,8 BE pro 100 g Apfel). Der Spitzenwert lag für eine säuerliche Sorte sogar bei 330 g/kg FW (= 2,8 BE). „Harmonisch“ schmeckende Sorten zeigten eine Bandbreite zwischen 100 und 215 g/kg FG (= 0,8–1,8 BE pro 100 g Apfel) und „süße“ Sorten einen Gesamtzuckergehalt zwischen 100 und 220 g/kg FG (= 0,8–1,8 BE pro 100 g Apfel). In dieser Studie konnte festgestellt werden, daß annähernd ebenso viele als „säuerlich“ wie „süß“ klassifizierte Sorten Vertreter unter 10 g Gesamtzucker pro 100 g FG aufwiesen. Weder die Leitlinie „100 g Apfel haben ca. 1 BE“ noch die Annahme, säuerliche Äpfel hätten weniger Zuckergehalt konnten bestätigt werden. In einer Zeit, in der der Patient bei der Diät wieder zunehmend nach Vielfalt von Nahrungsmitteln verlangt, sollten diese Ergebnisse beachtet und spezielle Tabellen der Inhaltsstoffe verschiedener Sorten als Hilfsmittel erstellt werden.

**Schlüsselwörter:** Zucker, Säure, Broteinheit, Adipositas, Ernährung, Intensivobstbau, Extensivobstbau

**Substances of Old Apple Varieties in Consideration of Dietetic Aspects – Main Focus on Diabetes.** Insulin treated diabetic patients need to know about the quantum of carbohydrates (KH) in their daily meals. In dietetic directives the carbohydrate quantum for an „acidic“ tasting medium size apple (100 g) is defined with about 12 g = 1 bread unit (BE). In this analyses of the sugar and acid composition of 180 old apple varieties from extensive (not- industrially used orchards) and 7 varieties cultivated in plantations have been tasted and analysed. To draw a correlation between taste and laboratory analyses the different varieties have been classified as „sweet“, „harmonic“ and „acidic“. The results show that the total sugar content of most old varieties ranged between 78 to 220 g/kg fresh weight (FW). „Acidic“ tasting apples have sugar contents between 78 to 220 g/kg FW with a single exception with a maximum value of 330 g/kg FW. „Harmonic“ tasting apple varieties have values between 100 and 215 g/kg FW and „sweet“ tasting apples between 100 and 220 g/kg FW. The present study demonstrates that nearly the same number of sweet and acidic apples have varieties with sugar content under 10 g/kg FW. Neither the medical directive, saying that 100 g apple have 1 bread unit, nor the current opinion, that acidic tasting apples contain less sugar, could be verified. Nowadays patients are seeking for a higher diversity in their daily diet. That will make it necessary to create a nutrition register for the most common apple varieties including their individual contents. **J Ernährungsmed 2005; 7 (1): 30–3.**

**Key words:** sugar, acid, bread unit, obesity, nutrition, organic fruit growing, intensive fruit growing

Der Apfel erlebt gerade in Zeiten von Gesundheitsbewußtsein und Überernährung wieder eine Renaissance auf dem Speiseplan ernährungsbewußter Menschen. Durch seine sättigende Wirkung, bei geringem Kalorien- eintrag und hohem Wasser- und Ballaststoffgehalt, ist er ein beliebter Snack zwischendurch, der auch für Diabetiker bzw. bei anderen Diätformen empfohlen wird. Er zeichnet sich als leicht einzupackendes „natürliches, gesundes Fastfood“ aus und füllt die Reserven an Vitaminen, Mineralstoffen, Spurenelementen usw. auf. Zusätzlich wird ihm durch die enthaltenen Phenole, Pektine und Säuren eine positive Wirkung auf verschiedenste streß- und ernährungsbedingte Erkrankungen, wie erhöhter Cholesterin- spiegel, erhöhte Harnsäurewerte etc., zugesprochen. Außerdem stärkt er durch einen hohen Gehalt von Antioxidantien, die im Körper als Radikalfänger fungieren, die körpereigene Abwehr [1].

## Zurück zur Vielfalt

Das Angebot an Apfelsorten in den Obstregalen der Supermärkte hat in den letzten Jahrzehnten immer mehr an Auswahl verloren. Den europaweit etwa 12 Apfelsorten aus Intensivkultur (z. B. Golden Delicious, Jonagold, Gala, Granny Smith, Idared etc.) stehen eine Vielzahl von geschätzten 400–500 alten Apfelsorten, wie Cox Orange, Kronprinz Rudolf, Gravensteiner, Schafnase etc., gegen-

über. Durch die Forderung nach bewußter, nativer Ernährung sind diese alten Sorten wieder in Bioläden und auf Bauernmärkten erhältlich und somit auf dem Speisezettel vieler, gesundheitsbewußt lebender Menschen zu finden. Das breit gefächerte Sortenspektrum sorgt nicht nur für reiche Abwechslung in Farbe, Form und Geschmack, sondern deckt auch verschiedenste Anforderungen gesundheitlicher Aspekte, wie spezielle Inhaltsstoffkombinationen für Diabetiker, Adipöse etc. ab. Das umfangreiche Inhaltsstoffspektrum dieser fast schon in Vergessenheit geratenen Sorten entspringt einerseits ihrer meist extensiven Kultivierung ohne Einsatz von Herbiziden und Pestiziden und andererseits der Tatsache, daß durch züchterische Maßnahmen den Intensivobstsorten viele Inhaltsstoffe bereits fehlen [2]. Es sollte hier angemerkt werden, daß über lange Zeit geschmacklich hochwertiges Obst zu produzieren nicht Primärziel der Züchtung war, sondern die Erreichung langer Lagerfähigkeit, geringer Druckfleckenbildung, Herbizid- und Pestizid-Toleranz, geringer Verbräunung nach dem Anschnitt usw. [3]. Mit der Rückkehr der alten Sorten in den Handel kehren bestimmte Inhaltsstoffe, wie ein erhöhter Gehalt an Fruchtsäuren, Phenolen und Aromastoffen in sehr variabler Zusammensetzung, in das Nahrungsangebot zurück.

## Aspekte für den Diabetiker

Gerade die Vielfalt an unterschiedlichen Inhaltsstoffkombinationen ist es, die für den Diabetiker ein Problem darstellen können. In der Diabetesdiät ist es wichtig, den Kohlenhydratgehalt einer Mahlzeit möglichst genau abzuschätzen, um die benötigte Insulinmenge der Nahrungsaufnahme anzupassen. Es wird auch als Vorteil betrachtet, wenn die Nahrung mehr Fruktose und weniger Glukose enthält, um den Zuckerspiegel im Blut stabiler zu halten. Bei Äpfeln ist meistens ein ausgewogenes Verhältnis zwi-

Aus dem <sup>1</sup>Institut für Pflanzenwissenschaften, Karl-Franzens-Universität Graz, der <sup>2</sup>Ambulanz für Diabetes und Stoffwechsel, Leopold-Auenbrugger-Universität Graz, dem <sup>3</sup>Institute for Fruit Growing, Viticulture and Vegetable Growing, Botanical Faculty, Agronomic Department, University of Ljubljana, Slovenia, und dem <sup>4</sup>FA10B Landwirtschaftlichem Versuchszentrum Steiermark, Referat für Obst und Weinbau, Graz  
**Korrespondenzadresse:** Mag. Dr. Karin Hecke, Institut für Pflanzenwissenschaften, Schubertstraße 51, A-8010 Graz; E-Mail: karin.hecke@uni-graz.at

schen Glukose, Fruktose und Saccharose gegeben. Allerdings ist zu beachten, daß während des Reifungsprozesses die Zuckerzusammensetzung einem Ab- und Umbauprozess unterworfen ist und das Zuckermuster ein dynamisches System darstellt [3]. Je länger der Apfel gelagert wird, desto mehr Saccharose wird abgebaut und in Glukose und Fruktose umgewandelt [4], ebenso wird Fruktose zur Aufrechterhaltung der physiologischen Prozesse in Glukose umgewandelt [2].

## Material und Methoden

Um die verschiedenen Sorten nach ihren geschmacklichen Komponenten einteilen zu können, wurden standardisierte Methoden, modifiziert nach Harker et al., [5] verwendet.

Jede Sorte wurde in pflückfrischem Zustand von einer Gruppe von acht geschulten Versuchspersonen hinsichtlich ihres geschmacklichen Zucker-, Säure- und Gerbstoffanteils sowie des geschmacklichen Gesamteindrucks bewertet. Für Zucker, Säure und Gerbstoffgehalt gab es eine vierstufige Skala von gering bis hoch und für den geschmacklichen Gesamteindruck die Kriterien süß, säuerlich, harmonisch und bitter. Zur Auswertung wurden die 3 Kategorien süß, säuerlich und harmonisch für die alten Sorten zum Vergleich mit den Laborwerten der Gesamtzucker und Gesamtsäuren herangezogen. Als Vergleichsstandard für die alten Sorten wurden sieben Intensivanbausorten herangezogen, die als eigene Gruppe in die Auswertung eingehen.

Zusätzlich wurden von jeder verkosteten Sorte im pflückfrischen Zustand Saftproben gezogen, die mittels HPLC-(High Performance Liquid Chromatography) Analysen in ihre Zuckerkomponenten Fruktose, Glukose, Saccharose und Sorbitol sowie in ihre Säurekomponenten Apfelsäure, Zitronensäure, Schikimisäure und Fumarsäure aufgetrennt wurden [6] und deren Anteile auch quantitativ ermittelt. Diese Ergebnisse wurden mit den Geschmackseinteilungen aus der Verkostung verknüpft und in die Kategorien säuerlich, harmonisch und süß eingeteilt.

## Ergebnisse

Der quantitative Gehalt an Gesamtzucker und Gesamtsäure der 180 untersuchten alten Apfelsorten wies weite

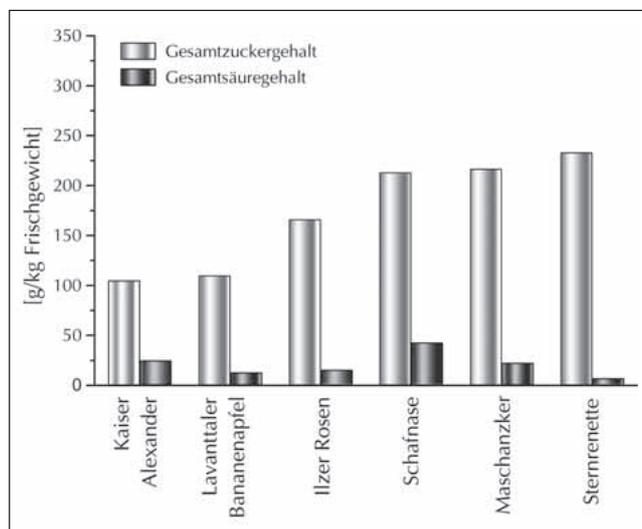


Abbildung 1: Zucker- und Säuregehalte süß schmeckender Apfelsorten

Streuungen auf. Bei Zucker wurden Werte zwischen 39 g/kg und 339 g/kg Frucht gemessen. Dies entspricht einer Schwankung von 870 % innerhalb der Ernte eines Jahres.

Die Zuckerwerte in der Gruppe der süßen Sorten reichen von 47 g/kg bis 252 g/kg FG. In Abbildung 1 ist eine kleine Auswahl aus dieser Gruppe mit den dazugehörigen Säurewerten dargestellt, wobei die Säurewerte weit unter den Gesamtzuckerwerten liegen. In der Gruppe der harmonischen Sorten reichen die Zuckerwerte von 100 g/kg bis 235 g/kg FG. Abbildung 2 zeigt eine Auswahl mit den dazugehörigen Säurewerten. Im Vergleich ergeben sich kaum Unterschiede der Zuckerwerte, jedoch erreichen die Gesamtsäuren in der Gruppe der harmonischen Sorten höhere Mengen, die den Geschmack bereits beeinflussen. Zieht man zu diesem Vergleich noch die Gruppe der säuerlichen Sorten hinzu (Abb. 3), zeigt sich, daß sich diese Gruppe mit Zuckergehalten zwischen 90 g/kg und 220 g/kg FG im Durchschnitt kaum von den beiden anderen Gruppen unterscheidet, die Säuremengen (Tab. 1) jedoch höher sind.

In Tabelle 1 sind einige Sorten aus heimischem Anbau aufgelistet und nach den bereits bekannten Kriterien, süß – harmonisch – säuerlich – Intensivanbau sortiert. Wie bereits in den Abbildungen 1–3 wird auch hier die Inhomogenität der alten Apfelsorten (Gruppe 1 bis 3) gegenüber den Sorten aus Intensivanbau deutlich.

Betrachtet man die BE-Werte dieser Gruppe, so zeigt sich, daß diese bis auf die Sorte Jonagold der Norm von 1 BE pro 100 g Apfel entsprechen. Betrachtet man hingegen die BE-

Tabelle 1: Zucker- und Säurewerte, BE, kcal und kJ-Werte ausgewählter\* Apfelsorten im Vergleich: Zucker ges = Gesamtzuckergehalt, Säure ges = Gesamtsäuregehalt, FG = Frischgewicht

Sorte	Zucker ges g/kg	kcal/ 100 g	kJ/ 100 g	BE/ 100 g FG	Säure ges g/kg	
süß	Kaiser Alexander	47,1	29,8	114,1	0,4	5,0
	Lavantaler Bananenapfel	197,4	91,4	369,6	1,6	12,6
	Ilzer Rosen	206,6	95,2	395,2	1,7	15,3
	Schafnase	226,3	103,3	418,7	1,9	16,8
	Maschanzker	227,5	103,8	420,8	1,9	15,1
	Sternrenette	245,9	111,4	452,2	2,0	15,4
harmonisch	Gravensteiner	104,8	53,5	222,2	0,9	25,0
	Jakob Lebel	109,9	55,6	231,0	0,9	13,0
	Baumanns Renette	166,1	78,6	326,5	1,4	15,5
	Berner Rosenapfel	213,2	98,0	396,6	1,8	42,9
	Kronprinz Rudolf	216,7	99,4	402,5	1,8	22,5
	Rheinischer Bohnapfel	233,2	106,1	430,5	1,9	7,0
säuerlich	Trierscher Mostapfel	90,9	47,8	198,5	0,8	13,8
	Boikenapfel	161,0	76,6	317,9	1,3	7,7
	Lavantaler Mostapfel	176,6	82,9	344,3	1,5	23,6
	Seiling	203,3	93,9	389,6	1,7	16,6
	Plattapfel	217,2	99,6	413,3	1,8	19,1
	Grünstettiner	339,7	149,8	611,6	2,8	11,2
intensivanbau	Gala	115,7	58,0	240,7	1,0	10,2
	Elstar	116,3	58,2	241,8	1,0	14,1
	Idared	119,0	59,3	246,3	1,0	10,8
	Golden Delicious	135,1	65,9	273,8	1,1	6,3
	Braeburn	135,8	66,2	275,0	1,1	10,5
	Jonagold	183,5	85,8	356,0	1,5	12,5

\* weitere Daten auf Anfrage unter [www.kernobst.at](http://www.kernobst.at)

Werte bei den alten Sorten, so erhält man eine Schwankung von ~350 % zwischen den Extremwerten innerhalb der einzelnen Gruppen.

Innerhalb der 3 Geschmacksgruppen zeigen sich große Schwankungen der BE-Werte bei den alten Sorten (Abb. 4). Vergleicht man dazu die Werte der Intensivsorten bei derselben Einteilung, so wird hier wieder die Homogenität dieser Gruppe trotz geschmacklicher Unterschiede deutlich (Abb. 5).

Ein ähnliches Bild ergibt sich bei Betrachtung der kcal bzw. kJ. Kaum ein Apfel aus den Gruppen der alten Apfelsorten entspricht der Norm von 50 kcal pro 100 g Apfel, auch hier entstehen Variationsbreiten von bis zu 500 %.

## Diskussion

Alte Apfelsorten, die im Zuge des neuen Ernährungsbewußtseins und dem Wunsch nach nativer Nahrung wieder entdeckt wurden, weisen im Vergleich zu Sorten in Intensivkultur eine wesentlich höhere Variabilität an Inhaltsstoffen auf. Diese zeigen zwar eine Abstufung im Ge-

schmack von süß bis säuerlich, haben aber innerhalb der Gruppe nur eine geringe Variationsbreite.

Bei ersten Vergleichen der Gesamtzucker- und Gesamtsäurewerte mit den Werten aus dem Jahr 2003 konnte festgestellt werden, daß die witterungsabhängigen Absolutwerte schwanken, das Verhältnis der Zuckermuster aber konstant bleibt. Es kann davon ausgegangen werden, daß das Verhältnis Fruktose:Glukose:Saccharose:Sorbitol sortenspezifisch ist, ebenso die dazugehörige Gesamtsäuremenge.

In der Literatur findet man zum Thema Apfel folgende Leitlinien pro 100 g Apfel: 12 g Gesamtzucker; 1 BE; 50 kcal; 210 kJ [7, 8].

Bei Intensivapfelsorten, die trotz natürlichem Wachstum ein modelliertes Lebensmittel mit nur geringen sortenspezifischen Schwankungen darstellen, kann die Leitlinie „100 g Apfel entsprechen 1 BE“ [7] angewandt werden. Versucht man jedoch, die verschiedenen alten Apfelsorten in dieses Schema zu pressen, erhält man durchschnittliche Schwankungen von rund 500 %: Ißt ein Patient täglich 2 Äpfel alter Apfelsorten und spritzt dazu die in den Leitli-

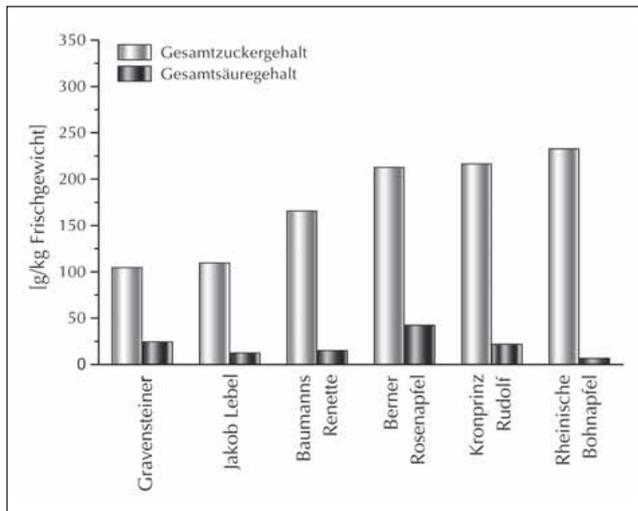


Abbildung 2: Zucker- und Säuregehalte harmonisch schmeckender Apfelsorten

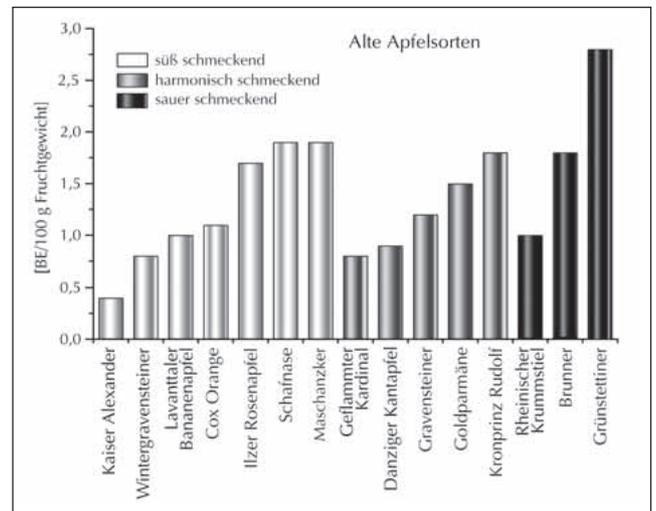


Abbildung 4: Vergleich verschiedener BE-Werte innerhalb der Gruppen süß-harmonisch-säuerlich sowie zwischen den Gruppen alte Apfelsorten

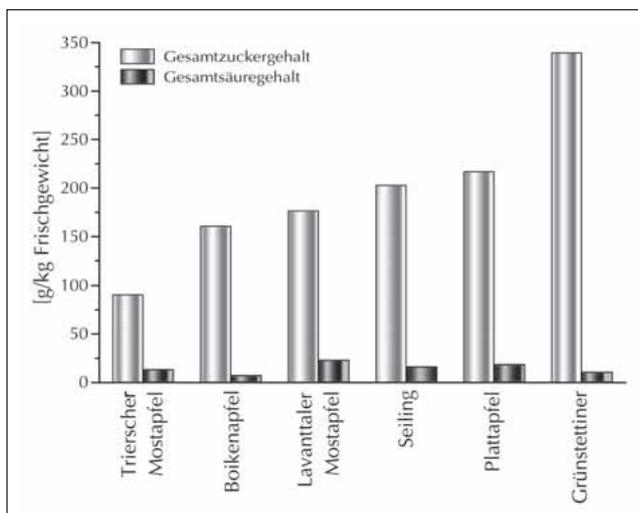


Abbildung 3: Zucker- und Säuregehalte säuerlich schmeckender Apfelsorten

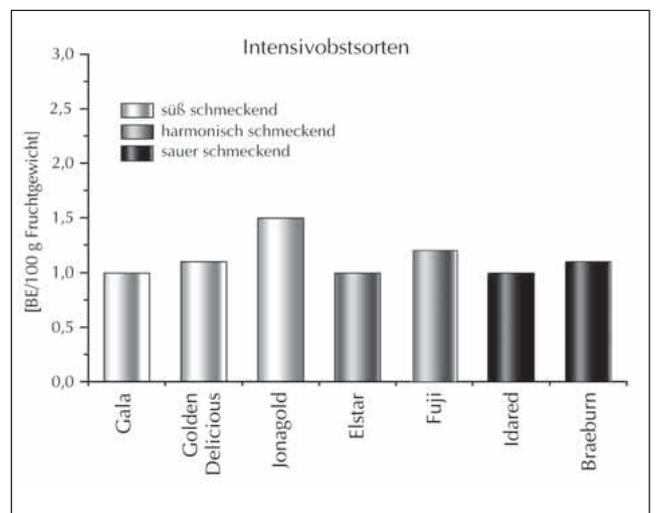
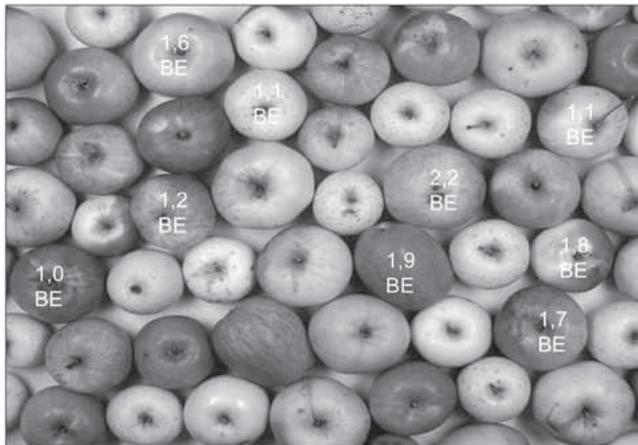


Abbildung 5: Einteilung der Intensivsorten in drei Geschmacksqualitäten und Vergleich der BE-Werte innerhalb der Gruppe

nien vorgesehen Insulinmengen/BE, kann es pro Tag bei der Insulinbewertung zu einem Fehler kommen, der der Menge von ca. 3 BE entspricht! Ist ein Patient täglich 2 Äpfel mit 50 vs. 150 kcal, ergibt sich daraus ein monatlicher Unterschied von 6000 kcal. Dies ist nicht nur für den Diabetiker, sondern auch für die Gewichtsentwicklung aller anderen Menschen zu beachten.

Diese Abweichungen von der Norm, die durch „erschmecken“ nicht festgestellt werden können, machen es speziell in der Diätetik notwendig, die gesetzten Richtwerte von 1BE bzw. 50 kcal pro 100 g Apfel neu zu überdenken. Gerade in diesem Fall scheint es unbedingt notwendig, den Patienten auf die möglichen sortenspezifischen Unterschiede hinzuweisen und bewußt zum Ausdruck zu bringen, daß es sich bei den Empfehlungen nur um „Richtwerte“ und nicht um absolute Werte handelt.

Äpfel sind keine genau definierten Speisen, sondern – speziell alte Sorten – ein natürlich gewachsenes Lebensmittel, das sich je nach Witterung und genetischer Ausstattung anders entwickeln kann. Insbesondere der insulinspritzende Diabetiker sollte das beachten, um seine Insulintherapie adäquat durchführen zu können.



**Abbildung 6:** Verschiedene alte Apfelsorten aller drei Geschmacksgruppen mit entsprechenden BE-Werten

Für den Diabetiker stellt sich die Frage: Welchen Apfel wähle ich?

Da man dem Apfel nicht ansieht, wie hoch sein Zuckergehalt ist (siehe Abb. 6) und diesen auch nicht durch geschmackliche Überprüfung feststellen kann, wird die Problematik für den Diabetiker noch einmal deutlich. Im Falle der alten Sorten bedarf es Listen der häufigsten am Bauernmarkt oder im Bioladen erhältlichen Sorten, mit den durchschnittlichen Kohlenhydratgehalten über mehrere Jahre gerechnet.

Mit Hilfe von Lebensmittellisten für die diversen Apfelsorten ist es auch Diabetikern möglich, die gesundheitlich hohe Qualität und geschmackliche Vielfalt der alten Apfelsorten ohne Risiken zu genießen. Auch die Richtlinie, nur säuerliche Äpfel seien für Diabetiker erlaubt, hat nach diesen Untersuchungen ihre Berechtigung verloren.

## Danksagung

Diese Arbeit wurde durch Interreg IIIA und Bund-Bundesländer Kooperation gefördert.

## Literatur:

1. [http://www.obstbau.org/wissenswertes/sonstige\\_08.htm](http://www.obstbau.org/wissenswertes/sonstige_08.htm)
2. Friedrich G, Neumann D, Vogl M. Physiologie der Obstgehölze. 2. Aufl. Springer Verlag, Berlin – Heidelberg – New York – Tokyo, 1986.
3. Sturm K, Stampar F. Seasonal variation of sugar and organic acids in apple (*Malus domestica* Borkh.) in different growing systems. *Phyton* 1999; 39: 91–6.
4. Chardonnet CO, Charron CS, Sams CE, Conway WS. Chemical changes in the cortical tissue and cell walls of calcium-infiltrated Golden Delicious apples during storage. *Postharvest Biol Technol* 2003; 28: 97–111.
5. Harker FR, Marsh KB, Young H, Murray SH, Gunson FA, Walker SB. Sensory interpretation of instrumental measurements 2: sweet and acid taste of apple fruit. *Postharvest Biol Technol* 2002; 24: 241–50.
6. Dolenc-Sturm K, Stampar F, Usenik V. Evaluating of some quality parameters of different apricot cultivars using HPLC method. *Acta Alimentaria* 1999; 28: 297–309.
7. Leitlinien der Deutschen Diabetesgesellschaft [www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/redaktion/mitteilungen/leitlinien](http://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/redaktion/mitteilungen/leitlinien)
8. [www.bioaugustin.de](http://www.bioaugustin.de)