

Prädiktiver Wert sensorischer Laboruntersuchungen für den Getränkekonsum älterer

Menschen unter Alltagsbedingungen

Institut für Ernährungswissenschaft der Mathematisch-
Naturwissenschaftlichen Fakultät der
Universität Potsdam
zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Naturwissenschaften
(Dr. rer. nat.)

vorgelegte Dissertation

Stephan W. Hoyer, Potsdam

Dekan: Prof. Dr. Robert Seckler

1. Gutachter: Prof. Dr. Hans Joachim Franz Zunft,
Universität Potsdam, Institut für Ernährungswissenschaft
Professur für Allgemeine Ernährungswissenschaft und Ernährungsepidemiologie
2. Gutachter: Dr. rer. nat. Rüdiger Schrödter,
prosens[®] Gesellschaft für Produktentwicklung und Sensorik mbH Bergholz-
Rehbrücke
Lehrbeauftragter für das Fach „Sensorische Analyse“ an der Universität
Potsdam im Studiengang Ernährungswissenschaft
3. Gutachter: Prof. Dr. Mechthild Busch-Stockfisch,
Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg
Fachbereich Oecotrophologie

Potsdam, 18.08.2003

***Für Sabrina und Vincent Pascal,
ohne deren Verständnis und Unterstützung diese Arbeit nicht entstanden wäre.***

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis	III
1 ZUSAMMENFASSUNG.....	1
2 ABSTRACT	3
3 EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG.....	4
4 LITERATURÜBERSICHT.....	6
4.1 Flüssigkeitszufuhr bei Senioren.....	6
4.1.1 Ernährungsdefizite bei Senioren	6
4.1.2 Ursachen für Austrocknungszustände im Alter	6
4.1.3 Folgen der unzureichenden Flüssigkeitszufuhr	7
4.1.4 Getränke-Pro-Kopf-Verbrauch der Gesamtbevölkerung	8
4.1.5 Erfrischungsgetränke.....	8
4.2 Sensitivitätsänderungen und Präferenzen.....	10
4.2.1 Wahrnehmung durch Sinnesorgane und Entwicklung von Aversion und Präferenz	10
4.2.2 Spezifisch sensorische Sättigung und Monotonieeffekte.....	12
4.2.3 Geruchs- und Geschmacksverluste und ihre Ursachen	13
4.2.4 Wechsel der Präferenzen im Alter.....	15
4.2.5 Optimale Flavourkonzentration	15
4.2.6 Kompensation durch Geschmacksverstärker	16
4.3 Einflussfaktoren auf Auswahl und Konsum	18
4.3.1 Übersicht der Faktoren, die über die Auswahl von Getränken entscheiden	18
4.3.2 Psychologische und physiologische Faktoren.....	18
4.3.3 Sensorische Faktoren	19
4.3.3.1 Authentizität bei Farbe (Aussehen), Auswirkungen auf die Nahrungsauswahl und Beliebtheit	19
4.3.3.2 Trigeminale Wahrnehmung durch Kohlensäure.....	20
4.3.3.3 Einfluß von Zuckergehalt und Säure-Zuckerverhältnis auf das Aroma.....	23
4.3.4 Marketingeinfluss / Ausstattung.....	24
4.3.5 Situative Einflüsse.....	24
4.4 Methoden zur Ermittlung der Beliebtheit.....	26
4.5 Forschung mit Getränkeautomaten.....	29
5 PROBANDEN UND METHODEN.....	30
5.1 Studienablauf	30
5.2 Studienteilnehmer.....	31
5.2.1 Probandenrekrutierung.....	31
5.2.1.1 Studenten (A).....	31
5.2.1.2 Senioren - Begegnungsstätte (B).....	31
5.2.1.3 Senioren - Betreutes Wohnen (C).....	32
5.3 Untersuchungsmethoden	32
5.3.1 Laboruntersuchung.....	32
5.3.1.1 Hedonische Prüfung	32
5.3.1.2 Fragebögen	33
5.3.1.3 Instruktionen für die Probanden.....	34
5.3.2 Automatenphase	35
5.3.2.1 Der Getränkeautomat	35
5.3.2.2 Getränkeentnahme und Aufstellort	36
5.3.2.3 Positionswechsl der Getränke	37
5.3.3 Quantitativ Deskriptive Analyse.....	39

5.4	Test-Produkte – Getränke	39
5.4.1	Getränkekonzentrate und ihr Mischungsverhältnis	39
5.4.2	Getränketemperatur	42
5.4.3	Karbonierung.....	42
5.5	Datenerhebung und statistische Auswertung.....	43
5.6	Genehmigung, Datenschutz.....	45
6	ERGEBNISSE	46
6.1	Charakterisierung der Probanden	46
6.1.1	Soziodemographische Charakterisierung.....	46
6.1.2	Gesundheitliche Charakterisierung	48
6.2	Rekrutierungsfragebogen.....	51
6.3	Häufigkeitsfragebogen zum Trinkverhalten.....	52
6.3.1	Getränkekonsument der Probanden	52
6.3.2	Vorliebe zu Getränken mit oder ohne Kohlensäure.....	55
6.4	Laboruntersuchungen.....	56
6.4.1	Akzeptanzprüfung	56
6.4.2	Rangfolgeprüfung.....	60
6.5	Automatenkonsum	62
6.5.1	Generelle Übersicht	62
6.5.2	Entnahmezeiten	63
6.5.3	Konsumverlauf über mehrere Wochen	66
6.5.4	Positionswechsel der Getränke	68
6.5.5	Präferenzen.....	69
	6.5.5.1 Geschmacksrichtungen.....	69
	6.5.5.2 Kohlensäure	69
6.6	Vergleich von Labor- und Automatenphase.....	70
6.7	Quantitativ deskriptive Analyse	71
7	DISKUSSION	77
7.1	Teilnehmer, Rekrutierung und Charakterisierungen	77
7.2	Häufigkeitsfragebogen zum Trinkverhalten.....	78
7.3	Laboruntersuchungen.....	80
7.3.1	Akzeptanzprüfung	81
7.3.2	Rangfolgeprüfung.....	82
7.4	Automatenkonsum	82
7.5	Vergleich von Labor und Automat	86
7.6	Quantitativ Deskriptive Analyse.....	86
8	SCHLUSSFOLGERUNGEN	87
8.1	Methodenpotential.....	87
8.2	Prädiktiver Wert der Laboruntersuchung.....	88
8.3	Empfehlungen für Senioren	88
9	ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS.....	90
10	DANKSAGUNG.....	93
11	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	94
12	GLOSSAR.....	95

13	LITERATURVERZEICHNIS	96
14	ANHANG	103
	I) Rekrutierung.....	103
	I a) Aushang in der Mensa Neues Palais	103
	I b) Beispiel Rekrutierungsblatt in der Mensa	104
	I c) Fragebogen für Senioreneinrichtungen zur Teilnahme an der Studie.....	106
	I d) Aushang für die Informationsveranstaltung der Senioren	108
	II) Probandenmaterial.....	109
	II a) Einverständniserklärung.....	109
	II b) Ablauf der ersten Laboruntersuchung.....	110
	II c) Merkblatt zur Getränkestudie.....	111
	II d) Auszug zu Veränderungen im Merkblatt für das Betreute Wohnen	112
	II e) Häufig gestellte Fragen (FAQ).....	112
	III) Bewertungsblätter und Fragebögen	113
	III a) Akzeptanzuntersuchung, Bewertungsblätter mit Fizz erstellt.....	113
	III b) Fizzformbogen Rangfolgetest	115
	III c) Charakterisierungsfragebogen	116
	III d) Fragebogen zum Trinkverhalten, Schwerpunkt Kohlensäuregetränke.....	124
15	LEBENS LAUF	126
	Vorträge und Veröffentlichungen.....	127

1 ZUSAMMENFASSUNG

Zur Ermittlung der Akzeptanz und ihres prädiktiven Wertes für den Verzehr von Lebensmitteln bzw. Getränken, sind Beliebtheitsprüfungen mit Konsumenten unter standardisierten Bedingungen im Sensoriklabor üblich. Die prädiktive Aussagekraft dieser Laboruntersuchungen wird jedoch durch folgende Aspekte eingeschränkt: (1) Der situative Kontext wird ausgeschaltet, d.h. die Verzehrssituation, in der ein Produkt üblicherweise konsumiert wird, ist im Labor bewusst eliminiert und das zu bewertende Produkt wird nicht in einer kompletten Mahlzeit dargeboten (2) Der Produktkontakt im Labor ist im Gegensatz zu der anhaltenden Konfrontation unter alltäglichen Bedingungen nur kurzfristig, was Langzeitaussagen bzw. Dauerpräferenzen nicht zulässt; (3) Im Labortest ist die freie Auswahl auf eine geringe Anzahl angebotener Produkte beschränkt.

In dieser Arbeit soll daher die Frage beantwortet werden, welchen prädiktiven Wert sensorische Beliebtheitsuntersuchungen im Labor für Lebensmittelakzeptanz und -verzehr unter Alltagssituationen haben. Dies wird für verschiedene Altersgruppen gezeigt, die frei in ihrer Entscheidungsfindung sind. Dazu gaben 56 Studenten ($23,1 \pm 3,7$ Jahre) und zwei Seniorengruppen, zum einen aus einer Begegnungsstätte (20 Probanden; $75,6 \pm 8,1$ Jahre) und zum anderen aus dem betreuten Wohnen (14 Probanden; $76,1 \pm 12,5$ Jahre), in einer ersten Laboruntersuchung Beliebtheitsbewertungen (Akzeptanz und Rangfolgeprüfung) zu 6 Erfrischungsgetränken ab. Anschließend folgte ein mindestens vierwöchiger Zeitraum, in denen die Probanden aus einem speziell für die Studie konzipierten Automaten Getränke in Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung entnehmen konnten. Die Entnahme war via Chipkarte *ad libitum* möglich. Computergestützt wurden dabei individuelle Getränkewahl, Menge und Entnahmezeit aufgezeichnet. Unmittelbar nach der Automatenphase wurde eine erneute Laboruntersuchung durchgeführt. In allen Untersuchungsphasen wurden dieselben Erfrischungsgetränke aus Konzentrat, variiert in Apfel- oder Orangensaftgeschmack, ohne oder mit Zusatz von Zucker (20g/l) und Kohlensäure (4 g/l CO₂), angeboten. Eine Quantitativ Deskriptive Analyse bestätigte unterschiedliche Profile bei den Produkten, so dass von sensorisch wahrnehmbaren Unterschieden zwischen den Produkten ausgegangen werden konnte. Die Probanden bekamen zu keiner Zeit Informationen über die exakte Zusammensetzung der Getränke. Sowohl in der Laborbewertung als auch nach Getränkekonsum via Automat, fanden sich Unterschiede zwischen den Altersgruppen. In der Akzeptanzprüfung bewerteten Studenten die Apfelvarianten besser als die Orangenvarianten.

Senioren, die insgesamt höhere Akzeptanzwerte vergaben, bewerteten alle Getränke in fast allen Attributen gleichermaßen gut. Nach der 4-wöchigen Automatenphase hatte sich die Akzeptanz der sechs Getränke nicht wesentlich geändert.

Auch in beiden Rangfolgeprüfungen war bei den Studenten „Apfel“ und „Apfel mit Kohlensäure“ auf den ersten Plätzen, „Orange mit Zuckerzusatz“ auf dem letzten Platz. Nach Adjustierung auf die individuelle Trinkmenge (in Wenig-, Mittel- Vieltrinker) und wurde „Apfel mit Kohlensäure“ in der Automatenphase von den Studenten am meisten getrunken. In der Vieltrinkergruppe wurde

„Orange mit Zuckerzusatz“ deutlich vernachlässigt. Der Automatenkonsum der Studenten bestätigte damit im Wesentlichen die Ergebnisse der Beliebtheitsprüfung im Labor.

Bei den Senioren waren in der Rangfolgeprüfung, die eine Lieblingsreihenfolge erzwang, alle süßeren Getränke (mit Zuckerzusatz) auf den ersten Plätzen. In der Automatenphase wurden jedoch viele Getränke ohne Zuckerzusatz bevorzugt. Dies zeigte sich sowohl in der individuellen Präferenz, als auch im Gesamtkonsum. Aufgrund der Ergebnisse kann der prädiktive Wert von Laboruntersuchungen mit Senioren in Bezug auf die Auswahl und den Konsum unter alltäglichen Bedingungen als gering beurteilt werden. Die Getränke mit der individuell höchsten Laborpräferenz wurden unter Alltagsumgebung in der Gemeinschaftsverpflegung in deutlich geringeren Umfang als erwartet verzehrt. In der Vergleichsgruppe der Studenten ist die Übereinstimmung größer ($p < 0,05$).

In Häufigkeitsfragebögen vor und nach der Automatenphase wurde das Trinkverhalten speziell von kohlenstoffhaltigen Getränken erfragt. Der Anteil von kohlenstoffhaltigen Getränken ist sehr variabel, und kann tagesabhängig von einem geringen bis zum Hauptanteil ausmachen. Senioren tranken von den Automatengetränken weniger kohlenstoffhaltige Getränke als Studenten ($p < 0,001$). Trotzdem zeigte nur eine Minderheit einen völligen Verzicht, wie sich durch Fragebogen und auch Automatenkonsum ermitteln ließ.

Die Verwendung eines computergestützten Getränkeautomaten bietet eine neue Möglichkeit, die Langzeitpräferenz und den tatsächlichen Konsum unter gewohnten Alltagsbedingungen und bei freier Produktauswahl zu ermitteln. Selbst bei Altersgruppen, die mit Laboruntersuchungen überfordert sind, können Vorlieben untersucht werden.

Schlüsselwörter: Getränkeauswahl, Konsum, Getränkeautomat, Alltagsbedingungen

2 ABSTRACT**Predictive value of laboratory hedonic ratings for the long-term consumption of soft drinks by elderly people.**

Background: For predicting consumption of food products consumer acceptance is usually measured by using hedonic scales in the sensory lab. However, the predictive value of such results is limited by different facts: (1) the real life context is missing, e.g. the tested product is not integrated into a meal, (2) only short confrontation with the product in lab in contrast to long-term exposure in the real life. Therefore, methods are needed which give a more reliable estimate of long-term preference and consumption.

Objective: To develop and to validate an automatic device to estimate the long-term acceptance of beverages in young and elderly people.

Methods: A new computerized vending machine was designed and established. The device is able to deliver 6 different types of beverages and can be placed in any public room. Study participants, after identifying themselves by a chip card, are free to select any quality and quantity of the offered beverages. The individual consumption data is registered. For comparing these consumption data with hedonic lab measurements a total of 56 students (mean age 23,1) and 34 seniors (mean age 76.1) were recruited for a 3-step experiment. In the first step they visited the sensory lab and rated on a 7 point hedonic scale and afterwards ranked 2 orange and 4 apple juices modified in their sugar and carbon dioxide content. In the second step the computerized vending machine was placed in a location, where the subjects usually eat, i.e. a university canteen or senior club or an assisted living home for seniors. Subjects were offered the same beverages as in lab test. The machine registered the individual choice and consumption (amount, time). In the third step the lab test was repeated.

Results: In seniors the lab acceptance test with similar products has no discriminatory power. The ranking test reveals to be more reliable for elderly people. Moreover, seniors prefer sweeter products in the lab. This is not found among younger people. The lab measurements with seniors are low in their value concerning their real life choice and intake via the device. The correlation coefficient between lab ranking and beverage choice was lower for seniors than students ($p < 0.05$). There was no difference between young and elderly people in the ability to handle the device. In general, students prefer more carbonated beverages than seniors ($p < 0.001$)

Conclusion: The results obtained by the new device give better information on long-term beverage consumptions than preference measurements in the lab.

3 EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Die Bevölkerung Europas wird innerhalb der nächsten 25 Jahre einen dramatischen Wandel im Altersaufbau erleben. Danach wird die Altersgruppe der über 60 Jährigen größer sein, als die der unter 20 Jährigen. Auch in Deutschland wird diese Entwicklung vom statistischen Bundesamt vorausgesagt. Die beschriebene demographische Entwicklung ist einerseits durch den Rückgang der Geburtenzahlen und andererseits durch die Zunahme der Lebenserwartung bedingt. Für die Industrie bedeutet das eine Veränderung der Marktlage, denn die Gruppe der Senioren stellt eine potentielle Kaufkraft dar. Weiterhin wird prognostiziert, dass der Anteil an Senioren-Singlehaushalten zunehmen wird [Frewer *et al.*, 2001]. Senioren essen und trinken somit häufig alleine. Die Isolierung kann einen negativen Effekt auf die Nahrungsaufnahme ausüben [Rolls, 1994]. Es ist eine gesellschaftliche Aufgabe, die Bedürfnisse der Senioren zu erkennen und dementsprechend zu handeln, um ein gesundes und lebenswertes Altern zu ermöglichen.

Bei Senioren werden häufig Nährstoff- und besonders Flüssigkeitsdefizite beobachtet [Tierney, 1996; Wylie *et al.*, 1999]. Die Folgen von Flüssigkeitsdefiziten sind verschiedenartig. Sie finden sich auf psychischer und physischer Ebene, z.B. als Bewusstseinsstrübung, Schwäche und Abgeschlagenheit. In jedem Fall mindert sich die Lebensqualität der Betroffenen. Eine der Ursachen unzureichender Flüssigkeitszufuhr kann in der fehlenden sensorischen Attraktivität vorhandener Getränke liegen.

Die Geschmacks- und besonders die Geruchsempfindlichkeit nehmen oberhalb eines Lebensalters von 65 Jahren ab [Klimek *et al.*, 2000; Murphy, 1992; Ship, 1999]. Im Vergleich zu Jüngeren wird ein erhöhter Stimulus benötigt, um die gleiche Intensität wahrzunehmen [de Graaf, 1996]. Demzufolge verschieben sich bei Senioren die Optimalkonzentrationen sensorisch wahrnehmbarer Inhaltsstoffe in Lebensmitteln. Senioren bevorzugen beispielsweise eine erhöhte Süßkonzentration in verschiedenen Produkten [De Jong, 1996; Zandstra, 1998]. Mit der Abnahme der sensorischen Fähigkeiten und der verschobenen Optimalkonzentration kann ein Wandel der Nahrungsauswahl und letztendlich der Nährstoffaufnahme verbunden sein [Rolls, 1999].

Um das Risiko der Dehydratation zu vermindern sind also Maßnahmen nötig, den Getränkekonsument älterer Menschen anzuregen. Dazu ist die Kenntnis erforderlich, welche Getränke bzw. Getränkezusammensetzungen von ihnen präferiert werden.

Die Vorliebe von Senioren kann durch die geschmacklichen Veränderungen in der Rezeptur ermittelt werden. Dazu bieten sich leicht veränderbare Erfrischungsgetränke mit Apfel- und Orangengeschmack an, weil Apfelsaft mit einem pro-Kopf-Verbrauch von 12,1 l im Jahr, dicht gefolgt von Orangensaft, die am meisten getrunkenen Säfte in Deutschland sind [VdF, 2002]. Deshalb wurden in dieser Studie Erfrischungsgetränke in ihrer Süßkonzentration und im Kohlensäuregehalt variiert und Senioren, beziehungsweise zum Vergleich einer jüngeren Gruppe von Studenten, angeboten. Bei den zu untersuchenden Altersgruppen wurde eine unterschiedliche Akzeptanzbewertung der Getränkevariationen vermutet.

Kohlensäure bzw. dessen Zerfallsprodukt Kohlendioxid ist ein rein trigeminaler Stimulus ohne Aromakomponente. Es wirkt oral (brennend) und nasal (kribbeln). Es galt zu untersuchen, ob Senioren eine bestimmte Konzentration im Getränk als Qualitätsverbesserung / -minderung empfinden und wie dies sich auf ihren Verzehr auswirkt.

Die Unterschiede innerhalb der zu testenden Produkte sollten nach den psychophysischen Gesetzen sensorisch differenzierbare Unterschiede aufweisen. Deshalb wurde eine Profilanalyse der Produkte durchgeführt.

Um die momentane Beliebtheit von Produkten zu ermitteln, wurden Konsumententests im Sensoriklabor durchgeführt. Standardisierte Bedingungen im Labor sorgten für reproduzierbare Ergebnisse. Es wurde angenommen, dass man durch die Ermittlung der Akzeptanz des Produktes unter Laborbedingungen Rückschlüsse auf den Absatz im alltäglichen Leben geben kann. Allerdings werden in Laboruntersuchungen bewusst situative Faktoren (die Verzehrsituation, in der ein Produkt üblicherweise konsumiert wird) ausgeschaltet. Diese können aber auf die Produktbewertung und den Verzehr Einfluss haben [Meiselman, 2001].

Allerdings sollen die Produkte auch „durchessbar“ bzw. „durchtrinkbar“ sein [Köster, 1993], d.h. die sensorische Sättigung sollte erst relativ spät einsetzen und der damit verbundene Abfall in der Akzeptanz beim wiederholten Verzehr nicht erheblich groß sein. Produkte müssen daher auf ihre Dauerpräferenz untersucht werden. Die Konfrontationshäufigkeit mit dem Produkt ist dabei ein wichtiger Faktor.

Die Ergebnisse von Laboruntersuchung lassen nämlich offen, wie die zu untersuchenden Produkte unter situativen Faktoren vom Alltagsleben und ständiger Produktpräsenz ausgewählt und verzehrt werden.

Diesem Problem widmet sich die vorliegende Arbeit, die im Rahmen des HealthSense¹ Projektes durchgeführt wurde. Sie soll einen eigenständigen Beitrag zur Beantwortung folgender Frage liefern:

Welchen prädiktiven Wert haben die sensorischen Beliebtheitsuntersuchungen von Erfrischungsgetränken im Labor, für die Auswahl und den Verzehr unter Alltagssituationen bei Senioren und der Vergleichsgruppe der Studenten?

Zur Beantwortung werden deshalb Beliebtheitsuntersuchungen im Labor (Akzeptanzprüfung und Rangfolgeprüfung) mit Messungen des Konsums unter Alltagsbedingungen kombiniert. Da die Auswahl von Produkten und tatsächlicher individueller Konsum in Alltagssituationen schwer zu messen sind, wurde ein neuartiger computergestützter Getränkeautomat konzipiert, der in Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung stehen sollte.

Die Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung sind vertraute Orte. Sie sind zudem günstig, weil die meisten Getränke innerhalb von Mahlzeiten konsumiert werden. [Engell, 1988]

¹ *) "HealthSense" "Healthy Ageing: How Changes in Sensory Physiology, Sensory Psychology and Socio-Cognitive Factors Influence Food Choice", gefördert im 5. Rahmenprogramm, Quality of Life and Management of Living Resources

4 LITERATURÜBERSICHT

4.1 Flüssigkeitszufuhr bei Senioren

4.1.1 Ernährungsdefizite bei Senioren

Viele Senioren haben Nährstoffdefizite, diese werden entweder durch einseitige Ernährung oder durch zu geringe Nahrungsaufnahme verursacht. Weiterhin leiden Senioren häufig durch ihre geringe Flüssigkeitsaufnahme oder erhöhte Flüssigkeitsverluste an Flüssigkeitsmangel [Volkert, 1997]. Die Folgen der Dehydratation sind vielseitig. Sie finden sich auf der psychischen und physischen Ebene, z.B. als Bewusstseinsstrübung, Schwäche, Abgeschlagenheit wieder. [Chernoff, 1994]. In den folgenden Abschnitten soll beschrieben werden, welche bekannten Einflussfaktoren bzw. Interaktionen zu Dehydratation führen können.

4.1.2 Ursachen für Austrocknungszustände im Alter

Die Ursachen für Austrocknungszustände bei Senioren sind vielseitig wie die Zusammenstellung in Tabelle 1 zeigt. Besonders hochbetagte Senioren sind oftmals verwirrt und leiden an Depressionen. Unbeweglichkeit schränkt die Erreichbarkeit von Getränken aus dem Supermarkt ein. Ein anderer Aspekt ist das herabgesetzte Durstgefühl bei Senioren [Rolls und Phillips, 1990; Rolls, 1993]. In einer Studie hatten gesunde älteren Menschen 24 Stunden lang keine Flüssigkeitsaufnahme. Es wurde festgestellt, dass sie hinterher nicht genügend tranken, um die entstanden Verluste zu kompensieren [Rolls, 1993]. In einer anderen Untersuchung mit Senioren (66-78) und einer jungen Gruppe wurden nach einer Dehydratationsphase einmal nur ein Getränk (Wasser) oder verschiedene Getränke (Wasser, Cola, Orangensaft) angeboten. In der jüngeren Gruppe führte die größere Getränkevielfalt zu einer erhöhten Aufnahme. Bei den Senioren hingegen konnte dies nicht beobachtet werden.

Tabelle 1 Mögliche Ursachen für Dehydratation bei Senioren in Anlehnung an Volkert, (1997)

<p>1. unzureichende Flüssigkeitszufuhr durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vermindertes Durstgefühl • mangelnde Gewohnheit • Angst vor nächtlichen Toilettengängen • Angst vor Inkontinenz, Wunsch nach geringer Urinmenge • Schwierigkeiten beim Getränkeeinkauf • Hilfsbedürftigkeit beim Trinken in Verbindung mit Pflegedefiziten • Fehlende sensorische Attraktivität vorhandener Getränke?
<p>2. erhöhte Flüssigkeitsverluste durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verringerte Konzentrationsfähigkeit der Nieren • hohe Umgebungstemperatur (Sommer, überheizte Räume) • Erkrankungen mit z.B. Fieber, Durchfällen, Erbrechen • Medikamente (Diuretika, Laxantien)

4.1.3 Folgen der unzureichenden Flüssigkeitszufuhr

Permanent unzureichende Flüssigkeitszufuhr führt zur Austrocknung des Körpers, speziell zur Austrocknung der Haut und der Schleimhäute, sowie zu Verstopfung. Die Abnahme der extrazellulären Flüssigkeit vermindert das Plasmavolumen. Dies verursacht eine Abnahme des Herzschlagvolumens, den Abfall des Blutdrucks und eine schlechtere Organdurchblutung. Eine geringere Sauerstoffversorgung des Gewebes führt zu einer allgemeinen Leistungsbeeinträchtigung. Weiterhin ist eine verminderte Wärmeabgabe des Körpers möglich und die Körpertemperatur steigt an. Verminderte Urinausscheidung, Beeinträchtigung der Nierenfunktion und Störungen im Elektrolythaushalt sind ebenfalls möglich. Generell sind je nach Schweregrad des Flüssigkeitsmangels allgemeine Schwäche, verbunden mit Schwindel bis hin zu Apathie und geistiger Verwirrtheit zu beobachten [Neuhäuser-Berthold, 2000]. In der folgenden Tabelle 2 sind empfohlene Richtwerte für die Zufuhr von Wasser in verschiedenen Altersgruppen dargestellt.

Tabelle 2 Richtwerte für die Zufuhr von Wasser in verschiedenen Altersgruppen [DGE, 2000]

Alter in Jahren	Gesamtwasser- aufnahme ml/Tag	Wasserzufuhr durch	
		Getränke ml/Tag	feste Nahrung ml/Tag
15 bis unter 19	2800	1530	920
19 bis unter 25	2700	1470	890
25 bis unter 50	2600	1410	890
50 bis unter 65	2250	1230	740
65 und älter	2250	1300	680

Die Differenz zwischen Gesamtwasser und der Zufuhr wird durch Oxidationswasser gebildet.

Leider werden die Richtwerte, belegt durch VERA (Verbundstudie Ernährungserhebung und Risikofaktoren Analytik) und GISELA (Giessener-Senioren-Langzeitstudie), bei der Seniorengruppe unterschritten. Hinzu kommt, dass Männer zwei Drittel und Frauen die Hälfte der Trinkmenge in Form von Kaffee, Tee und alkoholischen Getränken zu sich nehmen [Neuhäuser-Berthold, 2000]. Koffeinhaltige und alkoholische Getränke wirken aber diuretisch und tragen somit zu einer negativen Gesamtlüssigkeitsbilanz bei. Gegenteilig äußert sich die Studie "Ernährung ab 65". Hier wird die Gesamtwasseraufnahme der Senioren in privaten Haushalten im wünschenswerten Bereich gesehen [Volkert, 2002].

4.1.4 Getränke-Pro-Kopf-Verbrauch der Gesamtbevölkerung

Betrachtet man den Getränke-Pro-Kopf-Verbrauch in Deutschland in Tabelle 3, dann nehmen die so genannten alkoholfreien Getränke (AFG) einen Verbrauchsanteil von 37 % vom Gesamtverbrauch ein. Die Erfrischungsgetränke haben einen Anteil von 14,3 %. Diese Getränkeanteile unterliegen aber einem ständigen Wandel. Marktforschungsinstitute prognostizieren Produktinnovationen wie Teegetränken, Schorlen, Mineralwasser-Plus-Frucht oder Biermischgetränken überproportionale Wachstumsraten [www.ifo.de, 2002]. Nach Untersuchungen der GfK-Gruppe sind Anteilsverschiebungen auch durch den demografischen Wandel, Kalendereffekte wie Feiertage oder kühle Temperaturen möglich [Roiger, 2000].

Tabelle 3 Pro-Kopf-Verbrauch[1] in Deutschland [www.ifo.de, 2002]

	1997	2001
Bier	131,1	123,1
Wein	18,2	19,7
Sekt	4,8	4,2
Spirituosen	6,1	5,8
Alkoholgetränke gesamt:	160,2	152,8
Wässer	107,0	110,2
Erfrischungsgetränke	95,6	106,2
Fruchtsäfte	41,4	40,3
Alkoholfreie Getränke gesamt:	244,0	256,7
Bohnenkaffee	160,3	159,2
Kaffeemittel	N.N.	3,4
Schwarzer Tee	24,6	26,2
Milch	77,8	88,2
Heiß- / Kaltgetränke gesamt:	262,7	276,6
Getränkeverbrauch gesamt:	666,9	686,1

4.1.5 Erfrischungsgetränke

Erfrischungsgetränke mit einer hohen sensorischen Attraktivität für Senioren könnten ihre Flüssigkeitsdefizite aufheben.

Der Begriff Erfrischungsgetränke ist in der Europäischen Union keiner einheitlichen Gesetzesregelung unterworfen. Während Begriffe wie Fruchtsaft und –nektar, wie auch Mineral- und Quellwasser durch besondere EG-Verordnungen geregelt sind, bestehen für Erfrischungsgetränke solch spezielle Regelungen nicht. In der Abbildung 1 wird die Stellung der Erfrischungsgetränke in einer Getränkeübersicht dargestellt. Der europäische Dachverband der Erfrischungsgetränke-Industrie (UNESDA) formuliert folgende Definition: Ein "nichtalkoholisches aromatisiertes Getränk auf Wasserbasis". Es ist in der Regel "gesüßt, gesäuert und kohlenensäurehaltig und kann Frucht, Fruchtsaft und Mineralsalze enthalten; sein Geschmack rührt auch von Aromen oder Frucht- und Pflanzenauszügen her".
[<http://www.erfrischungsgetraenke-verband.de>]

Getränke

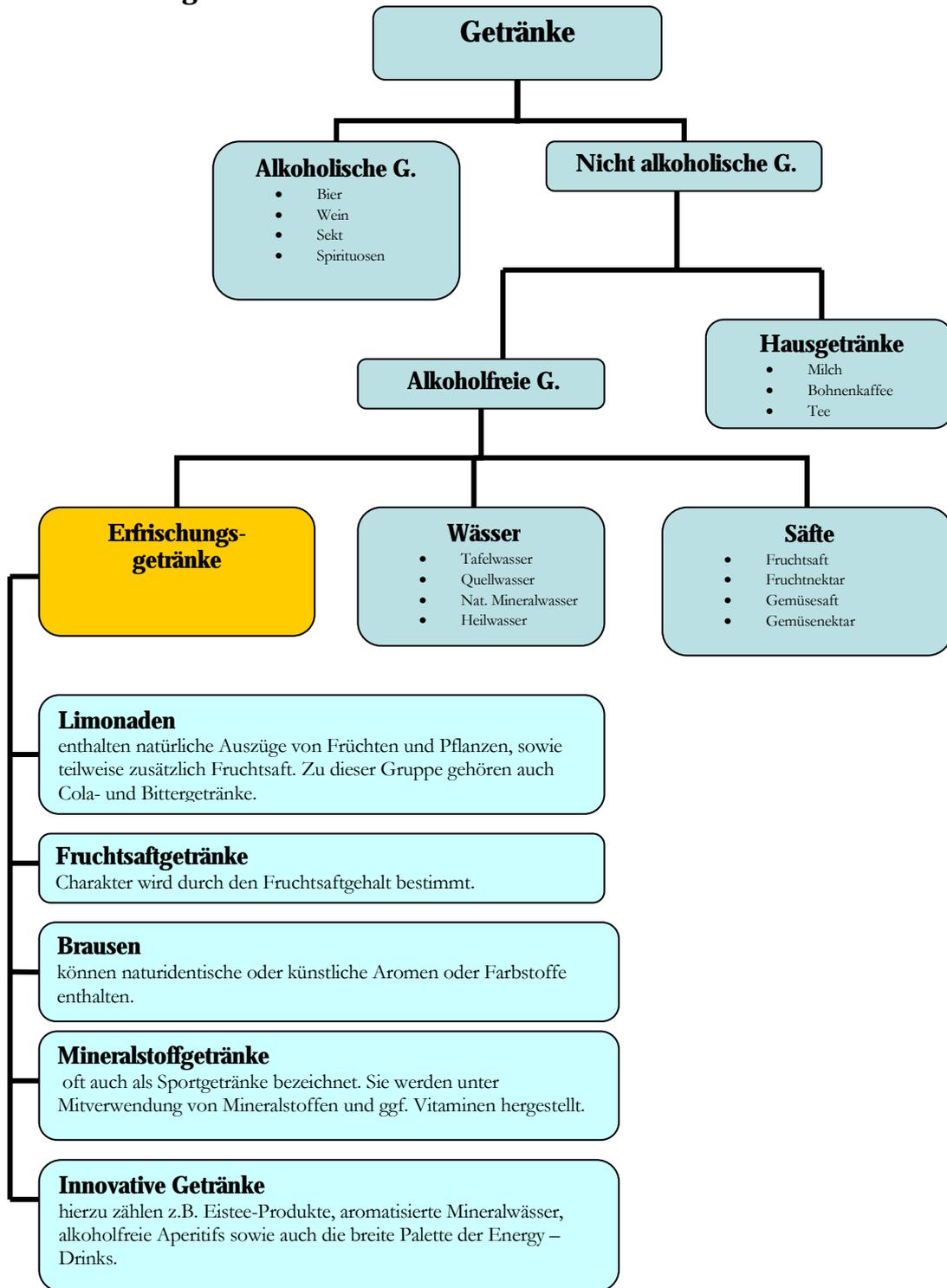


Abbildung 1 Getränkeübersicht unter besonderer Berücksichtigung der Erfrischungsgetränke [Neuhäuser-Berthold, 2000]

4.2 Sensitivitätsänderungen und Präferenzen

4.2.1 Wahrnehmung durch Sinnesorgane und Entwicklung von Aversion und Präferenz

Damit eine Wahrnehmung von Geruch und Geschmack möglich ist, müssen die entsprechenden Rezeptoren vorhanden sein. Der Mensch besitzt verschiedene Sinne (Gehör-, Geruch-, Geschmack, Temperatur-, Schmerz-, kinästetischer Haut-, mechanischer Haut- und Gesichtssinn), mit denen er Informationen aus seiner Umwelt wahrnehmen kann. Geruch und Geschmack dienen zur Nahrungskontrolle und Steuerung der Nahrungsaufnahme und -verarbeitung [Schmidt und Thews, 1995].

Durch die Informationsverarbeitung u.a. im Limbischen System lösen sie außerdem in uns Emotionen aus. Alle sensorischen Reize tragen letztendlich zu einem Gesamteindruck bei. Meist wird erst dieser von uns bewusst wahrgenommen und nach subjektiven Kriterien bewertet. In der folgenden Tabelle 4 sind sensorische Reize mit Beispielen für Getränke zusammengestellt. Welchen Anteil diese am Gesamteindruck haben, ist spekulativ und sicherlich produktspezifisch.

Tabelle 4 Beispiele für die sensorische Wahrnehmung bei Getränken (in Anlehnung an Siebenhandl, 2001).

Sensorische Reize	Sensorische Wahrnehmung	Beispiel
Geschmacksstoffe	Gustatorischer Eindruck	süß
	Trigeminaler Eindruck	EtOH
Geruchsstoffe	Olfaktorischer Eindruck	Orangengeruch
	Trigeminaler Eindruck	CO ₂
Gebundene, beim Verzehr freiwerdende Geruchsstoffe	Haptischer Eindruck	dicker Bananensaft
	Akustischer Eindruck	Chips, weniger bei Getränken
Farbe, (Form)	Optischer Eindruck	trüb, gelb

Die Entwicklung der Geschmackszellen beginnt im Embryo schon in der 7.-8. Schwangerschaftswoche. In der 14. Woche sind die Zellen voll entwickelt. Der Fötus beginnt Flüssigkeit aus der Amnionhöhle zu trinken. Diese enthält z.B. Glukose, Fruktose, Milchsäure und Fettsäuren. Das olfaktorische System kann chemische Stimuli ab der 28. Schwangerschaftswoche detektieren. Sensitivitätsuntersuchungen und hedonische Messungen von olfaktorischen und gustatorischen Stimuli im Fötus und bei Neugeborenen sind schwierig durchzuführen und kritisch zu betrachten. Oftmals werden dabei Gesichtsausdrücke und Herzschläge beurteilt. Gesichert durch verschiedene Untersuchungen ist, dass pränatal und postnatal eine hohe Akzeptanz zum Süßgeschmack besteht [Frewer *et al.*, 2001]. Einige Studien zeigen, dass Neugeborene negativ auf Salzstimuli reagieren. Bei häufiger Konfrontation und Gewöhnung der Kinder mit salzhaltiger Nahrung steigt die Akzeptanz an. Es wird diskutiert, dass Präferenzen und Aversionen einem Lern- und Konditionierungsprozess unterworfen sind [Köster, 1996; Rozin, 1989]. Nach Beauchamp *et al.* (1991) hat die frühe Kindheit einen großen Einfluss auf die Beliebtheit

von Lebensmitteln. Trotzdem gibt es Gerüche, die genetisch determiniert eine Aversion hervorrufen können, beispielsweise der Geruch von faulem Fleisch. [Burdach, 1987]. Insgesamt wird die Meinung vertreten, dass Präferenzen nicht konstant das ganze Leben erhalten bleiben. Ein Wechsel der Präferenzen durch verschiedene Faktoren ist durchaus möglich (Abbildung 2).

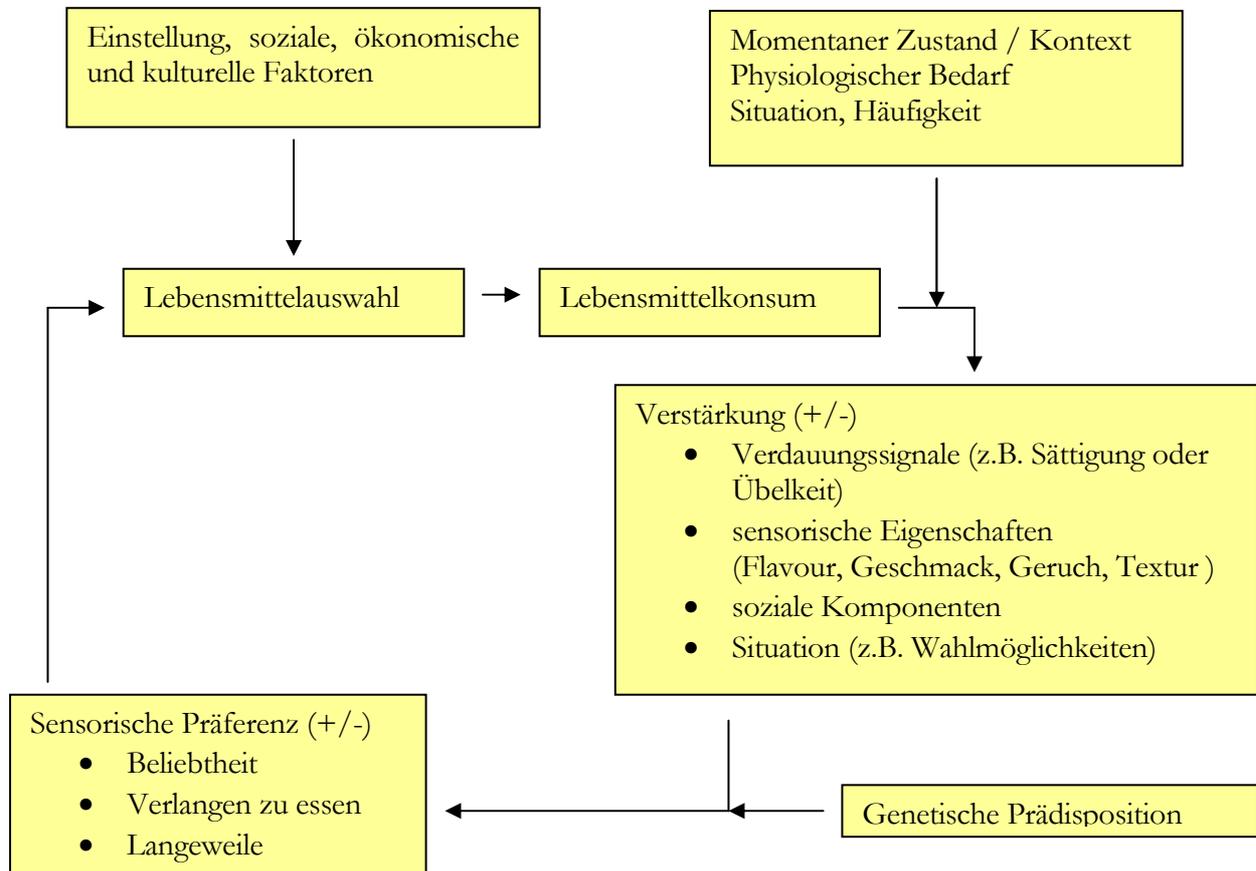


Abbildung 2 Schematische Darstellung potentieller Faktoren die für den Erwerb von Präferenzen [Mela, 1995].

Tabelle 5 Entwicklung und Beständigkeit von Aversion und Präferenzen für die hedonische Bewertung von Nahrungsmitteln [Köster, 1996]

	<u>Aversionen</u>	<u>Präferenzen</u>
Entwicklungs- -geschwindigkeit	schnell („one trail learning“)	langsam (Ergebnis zahlreicher „Versuche“)
Löschungsresistenz	hoch (Aversion häufig lebenslang)	niedrig (rasche Überführung in Aversion möglich)
Biologische Bedeutung	Negative Selektion (Ausschluss von Nahrungsmitteln mit toxischen Substanzen)	Positive Selektion („learned safety“)

4.2.2 Spezifisch sensorische Sättigung und Monotonieeffekte

Die Präferenz zu einem Lebensmittel² kann sich also langfristig, abhängig von den in Abbildung 2 aufgeführten Fakten ändern. Sie unterliegt aber auch kurzzeitigen Schwankungen. So sinkt mit dem Konsum eines Lebensmittels innerhalb einer Mahlzeit die Akzeptanz für dessen Aussehen, Geruch, Textur und Geschmack [Rolls, 1992; Rolls, 2000]. Diese Abnahme ist verbunden mit einer Verminderung des Konsums dieses Lebensmittels und dem Wechsel zu einem anderen Produkt innerhalb der Mahlzeit. Dieses Phänomen wird als **Spezifisch Sensorische Sättigung** (SSS) bezeichnet. Der Mangel an SSS lässt uns unbewusst zu anderen Produkten greifen, die eine andere Nährstoffzusammensetzung haben. Physiologisch gesehen verursacht sie damit eine abwechslungsreiche und nährstoffausgleichende Ernährung. Ab dem Alter von 65 Jahren ist aber kaum noch eine SSS zu beobachten. Die Gründe dafür sind unbekannt. Die SSS könnte eine Ursache sein, warum Senioren einen monotonen Lebensmittelkonsum aufweisen [Rolls, 1993].

Die SSS ist möglicherweise auch an Akzeptanzveränderungen bei wiederholter Produktkonfrontation über einen längeren Zeitraum beteiligt [Rolls, 2000]. Einige Lebensmittel und Getränke werden jahrelang tagtäglich konsumiert (z.B. Brot, Käse, Kaffee), währenddessen andere Produkte nur gelegentlich gegessen werden, obwohl man diese besonders mag. Offensichtlich unterscheiden sich Lebensmittel in Ihrer Eignung, täglich verzehrt zu werden. In einer Studie bekamen Probanden von Montag bis Freitag eine komplette monotone Mahlzeit. Diese bestand aus Fleischklößchen, Kartoffeln, Bohnen und Bratensoße. Die Fleischklößchen und Bohnen sanken in ihrer Akzeptanz und im Konsum, die Kartoffeln hingegen nicht. Kartoffeln und andere Grundnahrungsmittel zählen zu den Hauptkomponenten von Mahlzeiten. Offenbar sind sie gegenüber Monotonieeffekten weniger anfällig [Meiselman, 1994].

In einer anderen Studie untersuchte man ein breiteres Lebensmittelspektrum über fünf Wochen. Einige Lebensmittel stiegen in der Akzeptanz, einige blieben konstant und andere sanken in ihrer Akzeptanz [Schutz und Pilgrim, 1958]. Einige Produkte wie Müsli stiegen in ihrer Akzeptanz, während Grundnahrungsmittel (Brot, Butter) und Büchsenfrüchte gleich blieben. Bei pikanten Lebensmitteln wie Büchsenfleisch sank die Beliebtheit signifikant. Süße Lebensmittel zeigten einen kontroversen Verlauf in deren Beliebtheit. Es wurde geschlussfolgert, dass der Monotonieeffekt nicht für alle Lebensmittel gleich ist, es existieren Lebensmittel, die Monotonieresistent sind [Frewer *et al.*, 2001]. Weiterhin scheint offenbar die Stärke der Anfangsakzeptanz bei Produkten wichtig zu sein, denn eine hohe Anfangsakzeptanz verlangsamt die Monotonieentwicklung. Bei einer geringen Anfangsakzeptanz kann man einen Akzeptanzanstieg mit der Produktkonfrontation feststellen [Schutz und Pilgrim, 1958].

Die Monotonie wird also durch viele unterschiedliche Faktoren beeinflusst, die jedoch vom Lebensmittel abhängig sind. Wichtig scheint dabei die Anfangsakzeptanz, die Konfrontationshäufigkeit und dessen Verzehr in letzter Zeit zu sein.

Zandstra (2000) fand zusätzlich die enorme Bedeutung von Vielfalt und der freien Auswahl der Produkte. In einer Langzeitstudie wurden die Produktakzeptanz und der Konsum bei

² Lebensmittel sind laut Lebensmittelgesetz alle Stoffe, die dazu bestimmt sind, in rohem oder zubereitetem Zustand gegessen oder getrunken zu werden. In diesem Zusammenhang ist aber eher Essen gemeint.

verschiedenen Auswahlmöglichkeiten in einem „Home-use-Test“ untersucht. Drei Studiengruppen (monotone = gleicher Geschmack; eingeschränkt = drei Geschmacksrichtungen in unterschiedlicher Reihenfolge; freie Auswahl) konsumierten 10 Wochen lang Fleischsoßen. Wie zu erwarten war, sank die Akzeptanz der Fleischsoßen. Am stärksten war der Effekt in der „Monotoniegruppe“, gefolgt von der „eingeschränkten Gruppe“ und am geringsten in der „freien Auswahlgruppe“. Die Beliebtheit sank mit der Häufigkeit des Konsums und war über den zeitlichen Verlauf bei der freien Auswahlgruppe am stärksten. Daraus lässt sich ableiten, dass die freie Auswahlmöglichkeit selbst bei geringem Angebot ein wichtiger Faktor ist, um dem Akzeptanzabfall entgegen zu steuern.

4.2.3 Geruchs- und Geschmacksverluste und ihre Ursachen

Nach neueren Studien leiden 60 % der 65 bis 80- Jährigen und etwa 75 % der über 80-Jährigen an klinisch bedeutsamen Riech- und Schmeckstörungen. Diese können vielseitige Formen annehmen [Klimek *et al.*, 2000; Schiffman, 1997; Ship, 1999], z.B.:

Geruch

- Anosmie
- Hypoosmie
- Hyperosmie
- Parosmie
- Kakosmie

Geschmack

- Hypogeusie (verminderte Geschmackssensitivität)
- Dysgeusie (Verzerrung des normalen Geschmacks)
- usw.

In der Literatur [Murphy, 1992; Murphy 1993; Finkelstein und Schiffman, 1999] wird übereinstimmend beschrieben, dass im Verlauf des Alterns die Riechempfindlichkeit stärker abnimmt, als die des Geschmacks. Der Geruchs- und Geschmacksverlust, der mit dem Altern eintritt, ist im Allgemeinen nicht reversibel [Schiffman, 2000]. Nach De Jong (1999), haben Senioren die selbstständig leben, bessere Fähigkeiten zu schmecken und riechen, als Senioren die in Betreuungseinrichtungen leben.

Geschmacksverluste bei den Qualitäten süß, sauer, bitter, salzig und umami sind offenbar nicht gleichmäßig betroffen [Mojet *et a.*, 2001]. Schmeckschwellenveränderungen werden bei sauren und bitteren Stimuli häufiger beobachtet, als bei salzigen und süßen[Murphy, 1989]. Die Wahrnehmung süßer Stimuli ist bis ins hohe Alter am besten erhalten. [Murphy, 1992; Klimek *et al.*, 2000].

Es besteht neben dem Alter auch eine Geschlechtsabhängigkeit von Geruchs- und Geschmacksschwellen. Insgesamt aber kamen Geschmacksuntersuchungen jedoch häufig zu kontroversen Ergebnissen, da unterschiedliche Methoden (z.B. Elektrogustometrie), verschiedene Altersgruppen/Geschlecht, Referenzsubstanzen (Zucker/Süßstoff) und Matrizes (wässrige Lsg./LM) benutzt wurden [Mojet *et al.*, 2001].

Die Ursachen für Riech- und Schmeckstörungen können altersbedingt physisch als auch psychologisch begründet sein.

Folgende Ursachen werden diskutiert [Klimek *et al.*, 2000 und Ship, 1999]:

- altersbedingte Abnahme von Aufmerksamkeit, Gedächtnisleistung oder anderen kognitiven Funktionen
- lokale Schädigung der chemosensorischen Organe besonders des olfaktorischen Epithels durch Virusinfektionen, Traumen, Einwirkung von Medikamenten, toxische Substanzen und Rauchen [Schiffman, 1999]
- eingeschränkte Regenerationsfähigkeit der olfaktorischen Neurone
- hormonelle Veränderungen
- veränderte Menge und Zusammensetzung des olfaktorischen Sekrets
- Veränderung der Aerodynamik durch ein Absinken der Nasenspitze (Altersnase)
- hepatische und renale Erkrankungen
- Parkinson, Alzheimer, senile Demenz [Murphy, 1999]
- „normales“ Altern [Schiffman, 1993; Schiffman 1997]
- Zahnersatz, Karies, Zahnverlust etc.

4.2.4 Wechsel der Präferenzen im Alter

Die Abnahme der Fähigkeiten zu riechen und zu schmecken haben Folgen auf die Präferenz [Wysocki and Pelchat, 1993]. Ältere scheinen einen intensiveres Flavour (Glossar S. 95) in Lebensmitteln als Jüngere zu bevorzugen. Dieses Phänomen wurde bei verschiedenen süßen Produkten gefunden (z.B. Orangenlimonaden, gesüßter Joghurt, Erdbeerkonfitüre) [De Jong, 1996; de Graaf, 1994]. Abbildung 3 zeigt die Folgen der altersbedingten Abnahme der sensorischen Fähigkeiten, die für einen Wechsel der Präferenzen und damit letztendlich der präferierten Nahrungsauswahl verantwortlich gemacht werden. Die dadurch konsumierten Produkte unterscheiden sich in der Nährstoffzusammensetzung. Das wiederum kann Fehlernährung verursachen, die sich in einer Veränderung des Körpergewichtes oder eine erhöhte Anfälligkeit für ernährungsabhängige Krankheiten äußert.

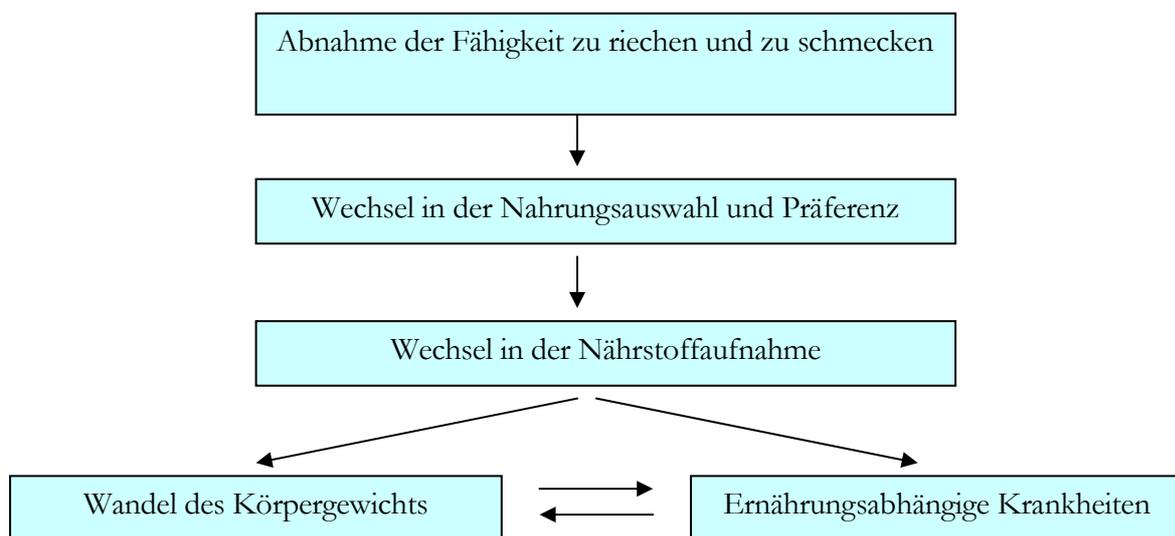


Abbildung 3 Hypothetische Darstellung, wie der altersabhängige chemosensorische Wechsel das Gewicht und/oder den Ernährungsstatus beeinflussen kann [Rolls, 1999].

4.2.5 Optimale Flavourkonzentration

Verschiedene Studien zeigten, dass Senioren eine verschobene optimale Flavourkonzentration gegenüber Menschen mittleren Lebensalters bevorzugen [Zandstra, 1998; De Jong *et al.*, 1996; Drewnowski, 1997]. Nach Conner und Booth, (1988) existieren auch Unterschiede zwischen Männer und Frauen. De Graaf (1996) untersuchte, ob eine Veränderung der psychophysischen Funktion (Abhängigkeit der Konzentration von der wahrgenommen Intensität) und/oder der psychohedonischen Funktion (Abhängigkeit der wahrgenommen Intensität von der Beliebtheit) verantwortlich ist (siehe Abbildung 4). Die zu untersuchenden Produkte dabei waren Brühe, Tomatensuppe, Schokoladenpudding und Orangenlimonade. Es wurde eine altersbedingte Veränderung in beiden Funktionen gefunden.

Die höhere bevorzugte Flavourkonzentration für Senioren könnte durch das Phänomen erklärt werden, dass Ältere eine höhere Konzentration benötigen, um dieselbe Intensität wahrzunehmen wie Jüngere.

Die Unterschiede in der Optimalkonzentration waren zusätzlich bei der Orangenlimonade stärker als bei der Brühe oder der Tomatensuppe. Offenbar besteht auch eine Flavour- und Produktabhängigkeit [de Graaf, 1996]. Untersuchungen von Koskinen *et al.*, (2003) zeigten bei einem Vergleich mit joghurtähnlichen Produkten, dass die Variante mit der erhöhten Flavourkonzentration, im Vergleich zu der regulären, sowohl bei den Jüngeren, als auch bei der Seniorengruppe weniger gut hedonisch bewertet wurden. Eine Verstärkung des Flavours führte hier nicht zu einem Mehrverzehr der Produkte bei Senioren. Eine Gruppierung nach olfaktorischer Leistungsfähigkeit zeigte, dass auch bei verminderter Leistung nicht die hohe Flavourkonzentration den Verzehr steigert.

Abbildung 4 zeigt ein hypothetisches Beispiel, wie zwei unterschiedliche Wege für eine Verschiebung der optimalen Flavourkonzentration (Mitte) sein können. Auf der linken Seite ist **Fall 1** dargestellt. Dort gibt es Unterschiede bei Verlauf der psychophysischen Funktion zwischen den Altersgruppen. Die psychohedonische Funktion ist ähnlich. **Im Fall 2** ist die psychophysische Funktion ähnlich aber die psychohedonische Funktion zeigt Unterschiede.

4.2.6 Kompensation durch Geschmacksverstärker

Nachdem man Riech- und Schmeckverluste und Nährstoffdefizite bei Senioren beobachtet hat, stellt sich die Frage: Kann man mit geeigneten Geschmacksverstärkern die für Senioren verschobene optimale Flavorkonzentration in Lebensmittel wieder erreichen? Solche Geschmacksverstärker sind für Essen bekannt und sollen zur Vollständigkeit hier erwähnt werden. Geschmacksverstärker sind z.B. Natriumglutamat, Inosin-5-monophosphat, Guanosin-5'-monophosphat. Sie verursachen die fünfte Geschmacksqualität. Im asiatischen Sprachraum wird sie als „umami“ frei übersetzt als köstlich bezeichnet. Glutamat und Ribotide haben synergistische Effekte bei der Geschmacksverstärkung. Sie werden als kommerzielle Mixturen angeboten. Verwendet werden dies als Würze in Suppen, Fleisch und Fischprodukten.

In Studien mit Senioren stellte man fest, dass Glutamat einen vollmundigen oder guten Fleischgeschmack verursacht. Die Akzeptanz der Lebensmittel steigt signifikant an und man hat mehr Spaß am Essen. Eine erhöhte Stimulation, verursacht durch den Geschmacksverstärker, vermehrt den Speichelfluss. Die Erhöhung der Gesamtenergiezufuhr durch Glutamat konnte aber langfristig nicht nachgewiesen werden. Zwar wird mehr von dem geschmackverstärkten Produkt konsumiert, aber dafür werden andere Produkte reduziert [Rolls, 1999].

Biochemisch wurde durch Natriumglutamatzugabe eine Verbesserung des Immunstatus nachgewiesen [Schiffman, 2000].

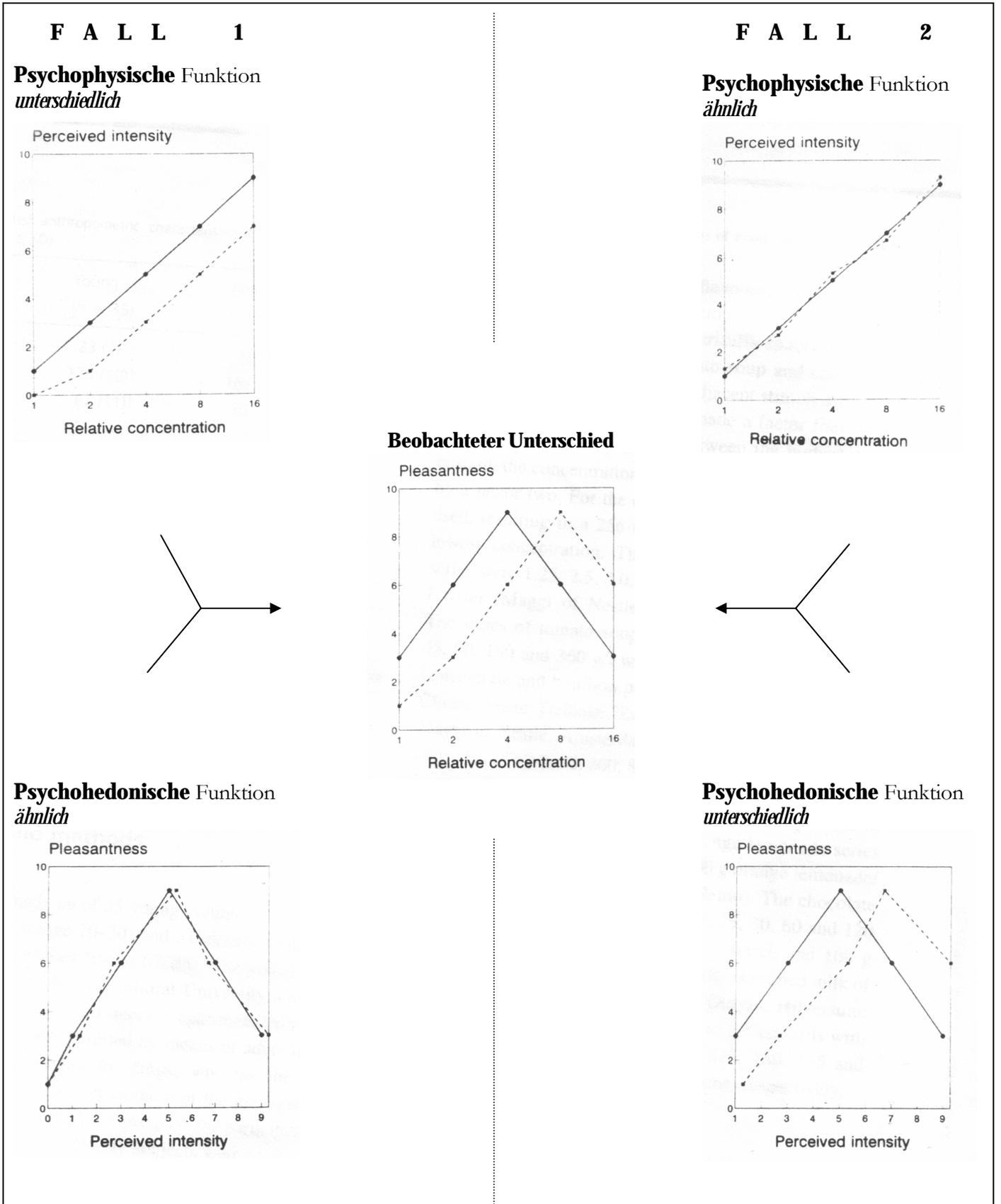


Abbildung 4 Hypothetisches Beispiel, wie unterschiedliche Gründe Ursache für eine Verschiebung der optimalen Flavourkonzentration (Mitte) sein können; Senioren (.....) Jüngere (—); Bewertung auf einer 10-Punkt-Skala [de Graaf, 1996].

4.3 Einflussfaktoren auf Auswahl und Konsum

4.3.1 Übersicht der Faktoren, die über die Auswahl von Getränken entscheiden

Bei der Getränkeauswahl vollzieht sich ein komplexer Vorgang. Physiologische und sensorische Faktoren, sowie der Marketingeinfluss und der vielseitige situative Faktoren sind daran beteiligt. Im Abschnitt 4.3 werden diese Einflussgrößen anhand von einigen Beispielen aus der Literatur belegt. Dabei werden nicht nur Getränke, sondern auch andere Lebensmittel herangezogen, da dort ähnliche Mechanismen der Auswahl und des Konsums bestehen. Ein Anspruch auf Vollständigkeit kann hierbei nicht erhoben werden, da viele Einflussfaktoren noch wenig untersucht sind. In der schematischen Darstellung in Abbildung 5 sind speziell Einflussgrößen für die Getränkeauswahl dargestellt. Prinzipiell lassen sich diese in intrinsische oder extrinsische Faktoren unterteilen.

Unter intrinsischen Faktoren versteht man in der Sensorik im wesentlichen die sensorischen Produkteigenschaften, die auch als Produktkern bezeichnet werden. Extrinsische Faktoren sind dagegen äußere Faktoren der Produktakzeptanz, d.h. Faktoren des Marketing wie Verpackung, Werbung, Markenführung u.ä.m.. Diese Definitionen können je nach Fachgebiet unterschiedlich sein.

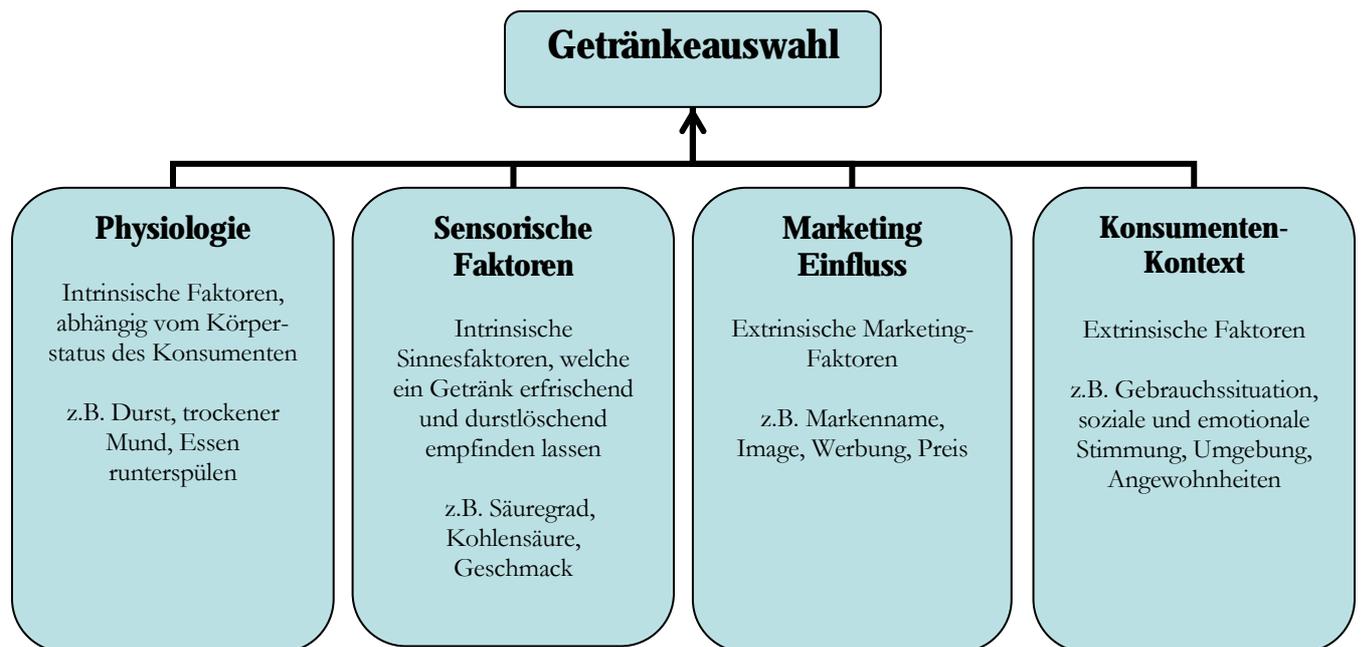


Abbildung 5 Schematische Darstellung der Einflüsse der Getränkeauswahl durch den Verbraucher [McEwan und Colwill, 1996]

4.3.2 Psychologische und physiologische Faktoren

Trinken und Durststillen sind angeborenen und erlernten Mechanismen zur Beseitigung des Wassermangels und zur Herstellung des positiven Befriedigungsgefühls die bei durststillen bestehen. Trinken als Folge eines absoluten oder relativen Wassermangels in einem der Flüssigkeitsräume des Körpers (z.B. durch Osmorezeptoren detektiert) bezeichnet man als primäres Trinken, Trinken ohne offensichtliche Notwendigkeit der Wasserzufuhr als sekundäres

Trinken. Primäres Trinken ist im Grunde eine Notfallreaktion, die bei „gesunder“ Lebensweise und ausreichender Verfügbarkeit von Wasser nur selten auftritt. Sekundäres Trinken ist die übliche Form der Flüssigkeitszufuhr. Im Allgemeinen nehmen wir schon im Voraus das physiologisch benötigte Wasser auf. Zum Beispiel wird mit und nach dem Essen Flüssigkeit aufgenommen, wobei wir anscheinend gelernt haben, die Flüssigkeitsmenge an die Speise anzupassen, bei salzhaltiger Kost also mehr zu trinken, selbst wenn noch kein Durstgefühl aufgetreten ist [Schmidt und Thews, 1995].

Bei der Verdauung gelangen Nährstoffe in die Blutbahn und chemische Botenstoffe werden ausgeschüttet. Rezeptoren detektieren dies, und das weitere Essverhalten und das Wohlbefinden werden beeinflusst. Bei Lebensmitteln, die Verdauungsstörungen (Sodbrennen, Diarrhö etc.) verursachen, kann eine Aversion entstehen, die zu einer Abwertung der Produkte führt [Weingarten und Gowans, 1991; Bernstein, 1999]. Eine gastrointestinale Rückkopplung beeinflusst damit auch unsere Auswahl und letztendlich den Konsum des Produktes. In der sensorischen Fachliteratur wird die SSS beschrieben (Abschnitt 4.2.2).

4.3.3 Sensorische Faktoren

Aussehen (Farbe, Form), Textur und Flavour (orale und nasale Chemorezeption) sind die allgemeinen sensorischen Eigenschaften von Lebensmittel. Bei Getränken sind das z.B. Aroma, Viskosität, Farbe, Süße, Säuregrad und Kohlensäuregehalt. Diese Eigenschaften werden von den Konsumenten unter dem allgemeinen Begriff „Geschmack“ verstanden.

In einer europäischen Befragung von Lennernäs *et al.*, (1997) wurden die bedeutendsten Faktoren bei der Auswahl von Lebensmittel erfragt. Für Europäer sind dies Qualität³/Frische, Preis, Geschmack, Gesundheit und die familiären Vorlieben. Für über die Hälfte der Europäer war der Terminus „Geschmack“ der zweitwichtigste Faktor bei Lebensmittelauswahl. Laut Rolls und McDermott, 1991 ist er der stärkste Einflussfaktor bei Senioren für den Lebensmittelkonsum.

4.3.3.1 Authentizität bei Farbe (Aussehen), Auswirkungen auf die Nahrungsauswahl und Beliebtheit

Von Geburt an erlernen wir, Produkte zu bewerten und einzuschätzen. Die Farbe hilft uns dabei, Frische bzw. Verdorbenheit, Konzentration von Bestandteilen, Sorte, Reifegrad z.B. von Früchten zu beurteilen [Busch-Stockfisch *et al.*, 2002]. Folge dieser „Prägung“ ist ein Einfluss auf die Produktauswahl bzw. Kaufentscheidung. So kaufen Konsumenten kein schillerndes Fleisch, denn es wird mit Verdorbenheit assoziieren. Abnormale Farben von Produkten können bei Konsumenten Aversionen auslösen, wie bei Studien mit grünen Pommes Frites und roten Erbsen gefunden wurde [Clydesdale *et al.*, 1993]. Clydesdale (1993) beschrieb in einer Übersichtsarbeit den Einfluss der Farbe auf Geschmackswahrnehmung, Aroma, Akzeptanz und Präferenz. Wenn beispielsweise bei Fruchtsaftgetränken mit konstantem Zuckergehalt die Rotfärbung zunimmt, dann steigt auch die empfundene Süßstärke an.

³ wird durch den „Geschmack“ mitbestimmt

Erklärt wird das Phänomen damit, dass reife Früchte dunklere Farbtöne entwickeln und gleichzeitig ihr Zuckergehalt ansteigt. Dieses Wissen lässt sich ausnutzen, so dass anstelle einer hohen Süßstoffkonzentration die Erfrischungsgetränke geeigneter eingefärbt werden müssen. Philipsen *et al.* (1995) kamen in ihren Untersuchungen zum Ergebnis, dass Senioren empfindlicher auf visuelle Reize und weniger auf Flavourkonzentrationsänderungen reagieren, als junge Menschen.

Bei der Wahrnehmung von Salzigem hat die Farbe allerdings kein Einfluss. Es existiert keine einzelne Farbe und kein natürliches Produkt, das mit salzig assoziiert wird [Clydesdale *et al.*, 1993].

In einigen Untersuchungen [Dubose *et al.*, 1980] wurden aromatisierte Getränke verschieden eingefärbt. Die Probanden sollten dieses Aroma erkennen. Erst wenn die natürliche Färbung mit dem Aroma übereinstimmte, wurde das richtige Aroma erkannt. Allerdings ist eine stärkere Färbung auch mit einer verstärkten Wahrnehmung der Aromaintensität assoziiert.

Der Einfluss der Farbintensität auf die Gesamtbewertung von Produkten ist in der Abbildung 6a/b am Beispiel von Orangetränke dargestellt. Bei allen vier Aromakonzentrationen steigt mit der Färbung die Gesamtproduktbewertung an.

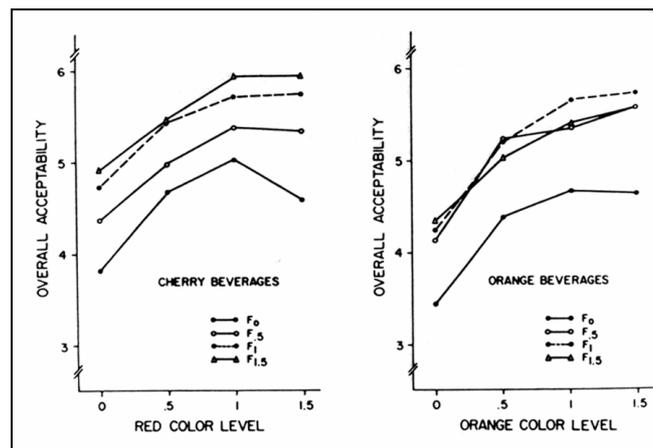


Abbildung 6 a/b Gesamtbewertung von 16 Kirsch- und 16 Orangetränken unterschiedlicher Färbung und Aromakonzentration (F: flavour level); n=25 /n=27; Skale von 1 (mag ich gar nicht) bis 9 (mag ich sehr)[Dubose *et al.*, 1980]

Um nur Aromen/Geschmacksstoffe zu bewerten müssen visuelle Eindrücke der Proben ausgeschaltet werden. Dies kann im Labor durch die Verwendung von Rotlichtlampen oder durch Augenmasken erfolgen.

4.3.3.2 Trigeminale Wahrnehmung durch Kohlensäure

Dieser Abschnitt ist ausführlicher dargestellt, weil in dieser Arbeit Getränke mit einer bestimmten Konzentration an Kohlensäure verwendet werden. Kohlensäure bzw. dessen Zerfallsprodukt Kohlendioxid ist ein rein trigeminaler Stimulus ohne Aromakomponente. Es wirkt oral (brennend) und nasal (kribbeln). Es galt zu untersuchen, ob Senioren eine bestimmte Konzentration im Getränk als Qualitätsverbesserung / -minderung empfinden und wie dies sich auf ihren Verzehr auswirkt.

Der theoretische Hintergrund wird benötigt um die exakte Dosierung und die Veränderung der Eigenschaften der Getränke zu erreichen.

Beim Karbonierungsprozess von Getränken wird CO_2 mit entsprechendem Druck und Temperatur in das Getränk geleitet. Die entstandene Kohlensäure erhöht den leicht wahrgenommenen Säureanteil im Getränk. Schon bei geringer Temperaturerhöhung des Getränks im Mund-Rachenraum zerfällt die Säure wieder in CO_2 und Wasser.



Kohlensäure ist theoretisch eine mittelstarke Säure:

$$\text{Dissoziationskonstante } K_1 = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} = 1,3 \cdot 10^{-4} \quad \text{p}K_{S1} = 3,88$$

99,8% der unbeständigen Säure liegen jedoch als hydratisiertes CO_2 vor. Der Begriff der Kohlensäure ist also nur bedingt richtig, da das Gleichgewicht zugunsten der Hydratation verschoben ist. [Naecker und Göttsche, 1973].

$$\text{scheinbare Dissoziationskonstante } K_1 = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} = 4,5 \cdot 10^{-7} \quad \text{p}K_{S1} = 6,35$$

Kohlensäure ist somit praktisch eine **schwache Säure**.

Kohlendioxid stimuliert die freien Nervenendigungen des Trigemini sowohl oral (brennend) als auch nasal (kribbeln). Yau *et al.* (1990) fand heraus, dass schon eine geringe Erhöhung der CO_2 -Konzentration bei der Karbonierung eine deutlich stärkere Wahrnehmung der beschriebenen trigeminalen Komponenten hervorruft.

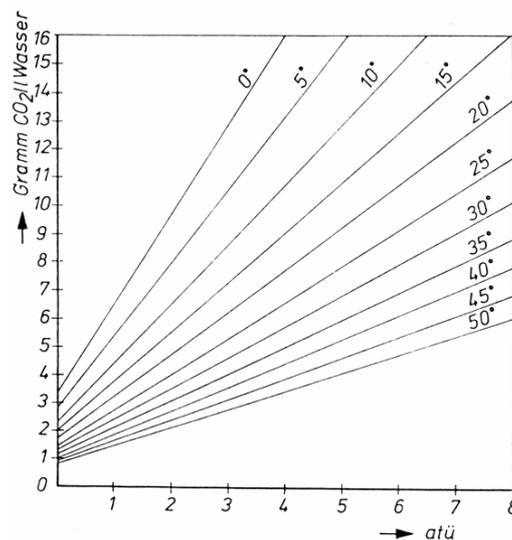


Abbildung 7 Löslichkeit von CO_2 unter Druck in Wasser [Naecker und Göttsche, 1973]

Die Löslichkeit von CO_2 ist in chemisch reinem Wasser besser als in mineralhaltigem. Apfelsinenlimonade, die mengenmäßig viele Mineralstoffe und Zucker enthält, bleibt ungefähr 10% unter der Sättigungslinie von Wasser.

Aus der Abbildung 7 lässt sich erkennen, dass bei Wasser die CO₂-Absorption abhängig von der Temperatur und dem Druck ist. Je niedriger die Temperatur ist, desto mehr löst sich das Gas. Weiterhin ist der CO₂-Übergang in das zu karbonierende Getränk proportional zur vorhandenen Oberfläche. Je größer die Oberfläche zwischen der CO₂ bzw. der Flüssigphase ist, umso mehr CO₂ kann gelöst werden.

$$c = \lambda_{t=const} * p$$

c = Löslichkeit
λ = Absorptionskoeffizient von CO₂ (0,851 Ncm³/g *bar)
p = Partialdruck (1 bar)

[Naecker und Götsche, 1973]

Zur Beliebtheit von unterschiedlich karbonierten Getränken bei verschiedenen Altersgruppen liegen nur wenige einschlägige Untersuchungen vor. Die etablierten sensorischen Methoden wie die QDA[®] beschreiben Produkte nach quantitativer Wahrnehmbarkeit chemischer Stoffe. Aber es existieren auch zusätzliche Charakteristika, die die Akzeptanz beim Konsumenten beeinflussen, beispielsweise das „Durstlöschen“ oder die „Erfrischung“. Untersuchungen von McEwan (1996) zeigten, dass die Fähigkeit des optimalen Durstlöschens abhängig ist von der Säure, adstringierender Wahrnehmung, geringer Süße, Dickflüssigkeit, etwas Kohlensäure und Fruchtigkeit. Als besonders gut durstlöschend wurde in ihren Untersuchungen eine kohlenensäurehaltige Zitronenlimonade bewertet. An letzter Stelle rangierte eine dickflüssige süße Erdbeermilch.

Der notwendige Kohlensäuregehalt zum Durstlöschen oder für die Beliebtheit scheint sehr stark von den individuellen Vorzügen jedes Einzelnen abhängig zu sein. Einige Probanden bevorzugen eine starke Karbonisierung, die meisten von ihnen bevorzugen ein geringes Sprudeln oder gar keins [McEwan, 1996]. Sportlergetränke sollten die Eigenschaft haben, dass sie Flüssigkeit und wichtige Mineralstoffe zuführen, ohne bei der sportlichen Belastung belastend zu wirken. Diese Getränke sind meist kohlenäurefrei. Es kann mehr Volumen pro Zeiteinheit getrunken werden, da keine Gasbildung stattfindet, die zum „Völlegefühl“ und damit zum Trinkstopp beiträgt.

Passe *et al.* (1997) untersuchten verschiedene kohlenensäurehaltige Getränke mit Probanden, die vorher eine körperliche Aktivität von 30 Minuten durchführten.

Ziel war es, geeignete Sportlergetränke zu finden. Fünf verschiedene Kohlensäuregehalte wurden auf ihre Intensitäten und in hedonischen Fragestellungen untersucht (0,0; 1,1; 2,3; 3,0 – vol % CO₂). Dabei zeigte sich, dass die Akzeptanz, die Eigenschaft zum Durstlöschen und die wahrgenommene Süße signifikant geringer bei 2,3 und 3,0 vol % CO₂ als bei 0 und 1,1-vol % CO₂ ist. Die insgesamt getrunkene Menge war bei 0 und bei 1,1-vol% CO₂ höher als bei den beiden anderen Konzentrationen. Es wurde geschlussfolgert, dass ein CO₂-Gehalt über 2,2-vol % einen negativen Einfluss auf die Akzeptanz und die Trinkmenge hat.

Auch die Eigenschaft, Sodbrennen zu erzeugen, wurde untersucht. Dabei zeigte sich, dass ein 2,3 und 3,0-vol % CO₂-haltiges Sportlergetränk, im Vergleich zu 0 und 1,1, eine signifikant vermehrte Steigerung des Sodbrennens verursacht. Empfehlungen von HealthandAge [Swiss_Nutrition_Institute, 2003] gehen soweit, dass Senioren empfohlen wird, kohlenensäurehaltige Getränke bei Sodbrennen zu meiden.

Ein veränderter Kohlensäureanteil bei Getränken kann vielfältige Folgen auslösen:

- eine Akzeptanzveränderung
- Veränderung der Fähigkeit des Getränks den Durst zu löschen
- die wahrgenommene Süße (Veränderung Zucker/Säureverhältnis)
- „Völlegefühl“
- Änderung der Gesamtgetränkeaufnahme

Im Handel sind zahlreiche Wässer mit sehr unterschiedlichem Kohlensäureanteil (1-10 g/l CO₂) verfügbar. Die Bezeichnungen zum CO₂-Gehalt sind Marketing-Instrument (Tabelle 6), aber keine gesetzlichen Vorgaben.

Tabelle 6 CO₂-Gehalt verschiedener Mineralwässer

ca. CO ₂ g/l	Bezeichnungen
max.1* - 2	kohlensäurefrei
2-4	STILL mit sehr wenig Kohlensäure
4*	MEDIUM mit reduziertem Kohlensäuregehalt
6-7*	CLASSIC mit Kohlensäure versetzt, normal

* [IDM, 2001]

Getränkekisten sind nicht überall beliebt, denn sie sind durch ihr Gewicht nicht einfach zu transportieren und nehmen Stellfläche ein. Da die Trinkwasserqualität in Deutschland als relativ gut zu beurteilen ist, hat sich die Anzahl der Haushalte, die einen Trinkwassersprudler besitzen, nach der Studie der Gesellschaft für Konsumforschung in Nürnberg, seit 1995 jährlich mindestens verdoppelt. Die Marktforscher haben festgestellt, dass inzwischen knapp vier Millionen Haushalte einen Sprudler besitzen, also immerhin 11,6 Prozent [Brain, 1999]. Ein weiterer Aspekt dürfte die reichliche Verfügbarkeit von Konzentraten mit abwechslungsreichen Geschmacksrichtungen sein, die eine individuelle Dosierung ermöglichen.

4.4.3.3 Einfluß von Zuckergehalt und Säure-Zuckerverhältnis auf das Aroma

Das Säure-Zuckerverhältnis ist ein wesentliches Gütekriterium bei der sensorischen Beurteilung von Früchten bzw. dessen Verarbeitungsprodukten. Zerstört man diese „Geschmacksharmonie“ z.B. bei Orangensaft in der Verdünnungsprofilprüfung, dann ändert sich auch die wahrgenommene Intensität von Zucker und Säure ungleichmäßig. Weiterhin können mit der Verdünnung bestimmte andere Geruchs- und Geschmackswahrnehmungen völlig verschwinden oder treten erst hervor [Fliedner und Wilhelmi, 1993].

Aus Konsumentenuntersuchungen ist bekannt, dass eine Zuckerzugabe nicht nur die Süßwahrnehmung verändert. Barylko-Pikilna *et al.* (2002) berichtet, dass bei Senioren eine signifikante Abnahme der Sauerwahrnehmung im Apfelsaft stattfindet, wenn Zucker dem Getränk zugesetzt wird. McBride und Macfie (1990) untersuchten bei drei Getränken, unterschiedlich in Orangenflavourkonzentration und Zuckergehalt, aber gleich in der Säurekonzentration, die wahrgenommene „Orangengeschmacksintensität“. Es zeigte sich, dass in allen drei

Orangenflavourkonzentrationen die Zuckerzugabe zu einer Verstärkung des empfundenen Orangengeschmacks führt. Die Zuckerzugabe hatte einen stärkeren Effekt, als die Erhöhung des Orangenaromas. Die Autoren begründen dies damit, dass Süße eine Hauptkomponente des Orangenflavour ist. Auch andere Autoren kommen zu der Aussage, dass die Süße Geschmacksstoffe wie Zucker oder Aspartam die Aromaintensität verstärkt [Cayeux und Mercier, 2002].

Aus technologischer Sicht ändert sich bei Saccharosezugabe für die Getränkeherstellung auch die Viskosität (Mundgefühl) [Belitz und Grosch, 1992] und der vollmundige Fülleindruck [Hoppe, 1992]. Im Weinvokabular ist der Zucker u.a. für die Beschreibung „Körper“ mitverantwortlich.

Bei einigen light-Getränken, wie z.B. Cola-light, sind Süßstoffe anstelle von Zucker enthalten. Diese werden aus diätetischen, technologischen oder ökonomischen Erfordernissen eingesetzt. Von einigen Konsumenten wird sie als geschmacklich „leer“ beschrieben, Cola mit Zucker dagegen als „voller“ und „zäher“ [PumpNet, 2002].

Hoppe, (1992) fand heraus, dass erst eine bestimmte Kombination aus verschiedenen Süßstoffen ein saccharoseähnliches Verhalten im Geschmacksprofil (Füllgebung) ermöglicht.

4.3.4 Marketingeinfluss / Ausstattung

Die Verpackung und die Beschriftung eines Lebensmittels bzw. Getränks spielt in deren Auswahl eine entscheidende Rolle. Sie ist die Hauptinformationsquelle für die Konsumenten [Frewer *et al.*, 2001]. Strokes, (1985) untersuchte den Effekt von den extrinsischen Faktoren Preis, Verpackungsform und Markenname auf die wahrgenommene Qualität sowie auf die Kaufentscheidung von Reis. Durch die gezielte Veränderung dieser Variablen wurden bei der Verpackungsform signifikante Effekte bei der Qualitätswahrnehmung und bei der Bekanntheit von Markennamen und Verpackungsform auf die Kaufentscheidung gefunden. Delizia und MacFie (1996) untersuchten den Einfluss modifizierter Fotos auf der Verpackung von Passionsfruchtgetränken.. Diese Modifizierung bestand u.a. aus Veränderung der Hintergrundfarbe, Anzahl der Inhaltsstoffe, Markenname, und Passionsfruchtphotografie. Die Konsumenten urteilten dabei unterschiedlich in Ihrer Erwartung über die Süße und den Erfrischungsgrad. In der Modifizierung mit nur wenig Information auf der Packung, basierte ihre Entscheidung auf den Markennamen. Bei sehr gut beworbene und bekannte Markennamen wurde das Getränk als besonders rein und erfrischend beurteilt.

4.3.5 Situative Einflüsse

Situative Faktoren stellen eine weitere heterogene Gruppe dar, die die Lebensmittelauswahl beeinflussen. Sie beinhalten u.a. die Gebrauchssituation in der ein Produkt üblicherweise konsumiert wird, die Stimmung in der man sich befindet, die Umgebung [Gibbons und Henry 2003; Mathey *et al.*, 2001] in der wir essen und trinken oder auch die Anzahl der Personen die an einer Mahlzeit teilnehmen. Im Folgenden sind Studienansätze kurz beschrieben, die sich mit solchen Einflüssen beschäftigt haben.

Umgebung

Meiselman *et al.* (2000) untersuchten in einer Studie den Einfluss der Umgebung auf die Akzeptanz. Es wurden identische Mahlzeiten in drei verschiedenen Umgebungen bei unterschiedlichen Probandengruppen gereicht. Dabei wurde festgestellt, dass die größte Akzeptanz im Restaurant bestand, dann folgten Labor und zuletzt die Cafeteria.

Eine bedeutende situative Einflussgröße ist die Erwartungshaltung der Probanden. So erwarten Probanden, dass man in einem Restaurant mehr Geld bezahlt als in einer Kantine, demzufolge wird auch ein „schmackhafteres“ Essen angeboten [Meiselman, 2000]. Eine ähnliche Erwartungshaltung fand Cardello *et al.* (1996) auch bei Getränken.

In einer Studie [Elemesthal, 1988] wurde die Umgebung, in der Mahlzeiten einer geriatrischen Einrichtung ausgegeben werden, verändert. Die Veränderungen betrafen das Interieur, beispielsweise Möbel, Dekoration und Lampen aus den vierziger Jahren. Das Essen wurde von dem Personal individuell serviert und nicht wie sonst üblich in portionierten Einheiten auf dem Tablett. Die Senioren hatten die Möglichkeit bei der Essenszubereitung mitzuwirken, weiterhin konnten sie alle Komponenten frei wählen und *ad libitum* verzehren. In dieser Zeit stieg ihre Energie- und Nährstoffaufnahme an. Nach Wiederherstellung der früheren Verhältnisse sank die Aufnahme auf ihr altes Niveau zurück.

Hobrook *et al.* (1982) untersuchte, wie situationsbedingte Faktoren, z.B. der Aufstellungsort eines Getränkeautomaten, den Flüssigkeitskonsum unterschiedlicher Zielgruppen beeinflussen.

Er stellte die Frage, wie Produkte zugeschnitten müssen, wenn sie den Ansprüchen der jeweiligen Konsumenten in unterschiedlichen Situationen gerecht werden sollen. So könnte ein Jogger ein anderes Getränk als ein Schwimmer bevorzugen. Um die Frage zu beantworten, wurden 54 Probanden im Alter von 19-25 Jahren in eine aktive und nichtaktive Gruppe unterteilt. Die aktive Gruppe musste sich 15 Minuten körperlich betätigen. Bewertet wurde ein Zitrusgetränk, variiert in Süßstoff, Aroma und Säure. Bei einer gleich bleibenden geringen Aromakonzentration und drei verschiedenen Süßstufen wurden Unterschiede zwischen den Gruppen gefunden. Die aktive Gruppe bewertete alle Süßstufen gleich. Im Gegensatz dazu bewertete die nicht aktive Gruppe die geringste Süßstufe am besten und die höchste am schlechtesten. Die Autoren kamen zu der Schlussfolgerung, dass an einem Getränkeaufstellort, an dem hohe sportliche Aktivität stattfindet, nur die Aromakonzentration entscheidend ist. Im Büroräumen allerdings muss zusätzlich auf die Süßintensität geachtet werden.

Bei der Auswahl von Lebensmittel spielt die sofortige Verfügbarkeit eine wichtige Rolle. In einem Experiment wurden gut erreichbare Chips und Süßigkeiten auf umständlicher erreichbare Plätze verstellt. Es wurde ein drastischer Abfall im Konsum festgestellt [Meiselman, 1994].

Soziale Komponenten

Castro, (1989) fand einen Zusammenhang zwischen verzehrter Menge, Nahrungszusammensetzung und der Anzahl der Menschen, die an einer Mahlzeit teilnahmen. Demnach konsumierten Männer und Frauen (18-40 Jahre) bis zu 50% mehr, wenn sie mit Freunden essen,

als wenn sie die gleiche Mahlzeit alleine essen. Wichtig dabei ist, ob diese Personen sich untereinander kennen [Shide und Rolls, 1991]. Senioren leben und essen oft allein. Sie nehmen weniger Nahrungsenergie zu sich und verzehren eine nicht sehr vielfältige Kost [Frewer, 2001]. Daraus könnte man schlussfolgern, dass gemeinsame Mahlzeiten (erhöhte Sozialisation) die Ernährungssituation der Senioren verbessern könnten.

Schutz and Ortega, 1974 stellten für weinhaltige Getränke Einflußfaktoren dar, die für deren Gebrauch wichtig sind. Auszugsweise sind diese in Tabelle 7 aufgeführt.

Tabelle 7 Auszug von Gebrauchssituationen weinhaltiger Getränke

Tageszeit	Wo werden sie serviert?	Wie werden sie getrunken?
<ul style="list-style-type: none"> • gut zum Einschlafen • zur Cocktailzeit 	<ul style="list-style-type: none"> • zu Hause • im Restaurant 	<ul style="list-style-type: none"> • gemixt • als Aperitif • geeignet zu Fleisch
Anlass beim servieren?	Wem wird das Getränk serviert?	Psychologisch
<ul style="list-style-type: none"> • bei Unterhaltung • im Urlaub • auf Parties 	<ul style="list-style-type: none"> • Senioren • Gästen • Frauen/Männer 	<ul style="list-style-type: none"> • zum entspannen • gegen Traurigkeit

Pudel und Westenhöfer, (1998) beschrieben Motive die für die Lebensmittelauswahl verantwortlich sind. Danach sind auch situative Einflüsse wesentlich beteiligt.

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Geschmacksanspruch • Hungergefühl • ökonomische Bedingungen • kulturelle und traditionelle Einflüsse • habituelle Bedingungen • emotionale Wirkung • soziale Gründe • soziale Statusbedingungen • Angebotslage • Gesundheitsüberlegungen | <ul style="list-style-type: none"> • Fitnessüberlegungen • Schönheitsansprüche • Verträglichkeit • Neugier • Angst vor Schaden • pädagogische Gründe • Krankheitserfordernisse • magische Zuweisung • pseudowissenschaftlich |
|---|---|

4.4 Methoden zur Ermittlung der Beliebtheit

A) Momentane hedonische Bewertung

Zur Messung der Beliebtheit von Produkten werden hedonische Verfahren mit oder ohne Skalen eingesetzt. Diese liefern zunächst Aussagen zur momentanen Beliebtheit. Die dazu interessierende Stichprobe von Verwendern kann unterschiedlich sein, z.B. hausführenden Personen oder aus Singles. Die hedonische Bewertung kann monadisch auf strukturierten oder unstrukturierten Skalen erfolgen (Akzeptanzprüfung, DIN 10952) oder in Form einer Rangfolge (Rangordnungsprüfung; DIN 10963).

Die Ermittlung der Akzeptanzwerte erfolgt entweder in einer Dimension (Gesamteindruck nach dem einmaligen Verzehr) oder in den sonst 6 üblichen Attributen des natürlichen Verzehrs (Aussehen, Geruch, Geschmack, Mundgefühl, Nachgeschmack und Gesamteindruck). Die Probenzahl sollte je nach Produkt 8 -12 nicht übersteigen [Schrödter, 2002].

B) Dauerpräferenzmessungen

Die nach der Konsumentenbeliebtheit optimierten Produkte, die sich auf dem Markt befinden, haben nicht unbedingt eine Wiederverkaufsgarantie. Nach Köster, 1993 müssen die Produkte auch „durchessbar“ bzw. „durchtrinkbar“ sein, d.h. die sensorische Sättigung sollte erst relativ spät einsetzen und der damit verbundene Abfall in der Akzeptanz beim wiederholten Verzehr nicht erheblich groß sein. Der Konsument möchte dieses Produkt wiederholt zu sich nehmen um seine sensorische Qualität zu genießen, ohne jedoch nur Hunger oder Durst zu stillen. Zur Ermittlung der Dauerpräferenz stehen folgende Tests zur Verfügung:

- ***Aversions-Test (Aversion-test) nach Köster (1993)***

Er beinhaltet vier Bewertungsphasen mit unterschiedlichen Probenmenge und Zeitvorgaben.

1. vollständiger Verzehr einer normalen Menge und Bewertung
2. vollständiger Verzehr einer hohen Menge, Messung der Verzehrszeit und Bewertung, Pause
3. Bereitstellung einer sehr hohen Menge und Verzehr *ad libitum* bis zur Sättigung (eventl. Messen der Zeit) Rückgabe der nicht verzehrten Menge und Bewertung
4. vollständiger Verzehr einer normalen Menge und abschließender Bewertung

Nachfrage: Schätzung der insgesamt verzehrten Menge der vier Darbietungen. Summiert werden die Verzehrszeiten und die Rückgabemengen. Sie dienen als zusätzliche Aussage zur hedonischen Bewertung und Entscheidungsfindung für die Dauerpräferenz.

- ***Langeweile-Test (Boredom-test) nach Köster (1993)***

Das Produkt wird 15-mal gereicht mit dem Hinweis, dass es sich um ähnliche Qualitäten handelt. Bei dieser monadischen Darbietung werden Gesamteindruck als auch Teilqualitäten bewertet. Es besteht keine Zeitbeschränkung und *ad libitum* Probengabe.

- ***Variante Home-use-test nach Schrödter (2000)***

Hier findet eine Kopplung von Labor- und Situationstest statt. Folgende Bewertungsphasen sind vorgesehen:

1. Monadische und anonyme Bewertung aller Produkte im **Labor** - Momentaner Präferenzwert, Gruppenaufteilung und Aufteilung der verschlüsselten Produkte zur Mitnahme für Home-use-test
2. Verschlüsselte Produkte werden **zu Hause** bewertet - Protokollwerte
3. Abgabe der Protokolle, monadische und anonyme Bewertung aller Produkte Produkte im **Labor** - 2. Präferenzwert, tauschen der Produkte und Mitnahme für den erneuten Home-use-test,
4. Verschlüsselte Produkte werden **zu Hause** bewertet – Protokollwerte

5. Abgabe der Protokolle, abschließende monadische und anonyme Bewertung aller Produkte **im Labor**,
6. Offene Bewertung der Proben (wenn Aufgabenstellung diesen extrinsischen Faktor „der Markentreue“ ermitteln soll).

Hedonische Bewertungen oder Präferenzmessungen, sind die am häufigsten angewandten Instrumente in der Lebensmittelindustrie, wenn es um Markteinführung neuer Produkte geht [Lévy and Köster, 1999]. Um valide und reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten werden unter standardisierten Laborbedingungen und damit der Minimierung von Störgrößen solche Bewertungen durchgeführt. Diese Untersuchungsform wird bevorzugt und ist der heutige Standard für Produktbewertungen. Sie erlaubt es, Variablen zu kontrollieren, welche in Feldstudien oft in Kombinationen auftreten. Für Untersuchungen von kausalen Zusammenhängen sind Laboruntersuchungen die günstigste Variante [Tuorila und Lahteenmaki, 1992]. Andererseits gibt es auch die Meinungen in der Konsumentenforschung, dass Produkte in ihrer gewöhnlichen Umgebung, wo sie normalerweise ausgewählt und konsumiert werden, bewertet werden sollten [Cardello *et al.*, 2000; Meiselman *et al.*, 2000]. Somit stellt sich generell die Frage: Würde der Konsument gut bewertete Laborprodukte auch im wirklichen Leben auswählen bzw. konsumieren [Meiselman *et al.*, 2000; de Graaf, 2001]? Oder auch: Wie hoch ist der Einfluss der extrinsischen Faktoren auf das Konsumverhalten?

Ein weiteres Problem von Labormessungen stellt die geringe Produktkonfrontation dar. Anfangsbewertungen von Produkten entsprechen einer Momentaufnahme. Sie sind keine definitiv endgültigen Urteile. Sie können sich mit wiederholter Konfrontation ändern. So können wiederholte Konfrontationen zur Verstärkung der Präferenz oder einer Entwicklung von Langeweile führen.

Für neue oder komplexe Stimuli steigt die Präferenz mit der wiederholten Konfrontation, währenddessen bei vertrauten Produkten oder einfachen Stimuli das Gegenteil eintritt [Berlyne, 1970]. Lévy und Köster (1999) fanden heraus, dass innerhalb einer Sitzung 30% der Konsumenten einen Wechsel in den Präferenzen von der Initialbewertung zur zweiten Bewertung vornahmen. Normalerweise gilt die Erstbewertung als Vorhersage für die Wahl der Produkte. Offenbar könnte eine zweite Bewertung aber noch zusätzliche Informationen geben.

Wichtige Erkenntnisse zu der Durchführung von hedonischen Bewertungen werden von Helleman und Tuorila (1991) beschrieben. Demnach lieferten hedonische Bewertungen nach einer *ad libitum* Gabe bessere Voraussagen zum Konsum als bei der Schmeck- und Spuck-Technik.

Die Home-use-test-Variante bietet zwar neben dem Labortest eine Produktkonfrontation unter situativen Bedingungen, trotzdem bleiben folgende Aspekte diskussionswürdig:

- Reicht die zur Verfügung gestellte Produktmenge und Zeit überhaupt aus, um Lagzeitaussagen zu treffen?
- Wie viel Produktvariationen können überhaupt getestet werden?
- Ein kostenloses Angebot steht im Gegensatz zu kommerziellen Produkten im Supermarkt.
- Wer konsumiert dieses Produkt im Haushalt dann wirklich?
- Wirkt die Kenntnis, das das Produkt bewertet wird schon beeinflussend?
- Können alle Konsumentengruppen diesen Test machen?

4.5 Forschung mit Getränkeautomaten

Nach [Zandstra, 2000] lässt sich ableiten, dass der prädiktive Wert von Laboruntersuchungen als Indikator für den Konsum im täglichen Leben immer noch diskussionswürdig ist.

Wie auch immer man zu Präferenzaussagen kommt, sie erklären lediglich 50 % der Varianz des wirklichen Konsums [Frewer *et al.*, 2001]. Aber gerade die Auswahl eines Produktes unter alltäglichen Bedingungen und dessen messbaren Verzehr würde seine Qualität beweisen. Die Forschung mit Automaten könnte das methodisch sichern..

Untersuchungen, die sich mit dem Konsum von Lebensmitteln aus Automaten beschäftigen, sind relativ selten zu finden. Untersuchungen an Automaten mit Wahlmöglichkeiten wurde vor allem bei Fahrscheinautomaten [Verhoef, 1988] oder bei Zigarettenautomaten durchgeführt.

Bei Automaten mit Lebensmitteln wird mehr über feste Nahrung, wie z.B. Riegel, berichtet. Hashim und Itale (1965) berichteten über einen elektronischen Dispenser, mit dem man aufzeichnen konnte, wie viel Formula Diät übergewichtige Probanden verzehrten. Die Probanden wurden nicht über die Aufzeichnung informiert. Hauptfragestellung war bei dieser Untersuchung die Gewichtsreduktion. Die Autoren stellten eine hohe Gewichtsreduktion der Probanden in der Automatenphase fest. Sie wurde verursacht durch die restriktive Ernährungsform. Kaum kamen die Probanden wieder in ihre gewohnte Umgebung zurück, stellten sie ihre alten Ernährungsmuster wieder her und nahmen zwangsläufig an Gewicht zu.

Der Vorteil von Automaten und speziell Getränkeautomaten liegt unbestritten auf der ökonomischen Seite. Wenig Personal, eine kostengünstige Wartung und eine abwechslungsreiche Produktauswahl machen den Automaten in Industrie und Handel beliebt. Getränkeautomaten, die Erfrischungsgetränke mit CO₂ wie etwa Cola oder Limonaden anbieten, begegnen uns im täglichen Leben. Durch die besonders strenge Reinigungs- bzw. Hygienerichtlinien aus der Getränkeschankanlagenverordnung [BGBl, 1998] werden bei Standautomaten abgepackte Getränke bevorzugt, z.B. in Flaschen. Ausnahmen sind aber Heißgetränke wie z.B. Kaffeautomaten. In der sensorischen Forschung wurden Getränkeautomaten weniger eingesetzt, da die Anschaffungskosten hoch sind und das technische „know how“ fehlt. Erst in den letzten Jahren ist durch nachgeschaltete computergestützte Abrechnungssysteme die auswertbare Datenübergabe vom Automaten entwickelt worden. Es ist nun möglich, personenbezogene Informationen mittels Chipkarten zu ermitteln. Um das individuelle Konsumverhalten mit solchen Automaten zu untersuchen, sollte jedoch bedacht werden, dass Probanden ihr Verhalten ändern können, wenn sie von der Überwachung erfahren.

5 PROBANDEN UND METHODEN

5.1 Studienablauf

Das Ziel dieser Arbeit ist es den prädiktiven Wert sensorischer Beliebtheitsuntersuchungen im Labor, für die Auswahl und den Verzehr unter Alltagssituationen hauptsächlich bei Senioren zu untersuchen. Eine Kontrollgruppe wird zur Validierung benötigt.

Die Studie bestand aus vier Untersuchungsphasen (siehe Abbildung 8):

1. Rekrutierung der Probanden
2. erste Laboruntersuchung
3. mehrwöchiger Getränkekonsum unter Alltagsbedingungen
4. abschließende Laboruntersuchung.

Nach den Voruntersuchungen zur Ermittlung geeigneter Testprodukte, durchlief die Kontrollgruppe der Studenten (**A**) alle Phasen der Studie. Anschließend folgten die Senioren aus einer Begegnungsstätte (**B**) und Senioren aus dem Betreuten Wohnen (**C**).

Studenten haben eine schnellere Auffassungsgabe und können wesentlich flexibler auf nötige Veränderungen innerhalb der Studie reagieren. Erkannte Schwachstellen bei der Studieneinweisung und beim Getränkeautomat konnten dadurch für den Seniorenteil minimiert werden.

Der gesamte Studienzeitraum lag zwischen November 2001 und Februar 2003. Die Automatenphase der Studenten war Januar /Februar 2002, der Senioren aus der Begegnungsstätte von März/April 2002 und der Senioren aus dem Betreuten Wohnen von Oktober bis Dezember 2002. Zwischen Labortest und Automatenphase bestand ein zeitlicher Abstand von maximal einer Woche.

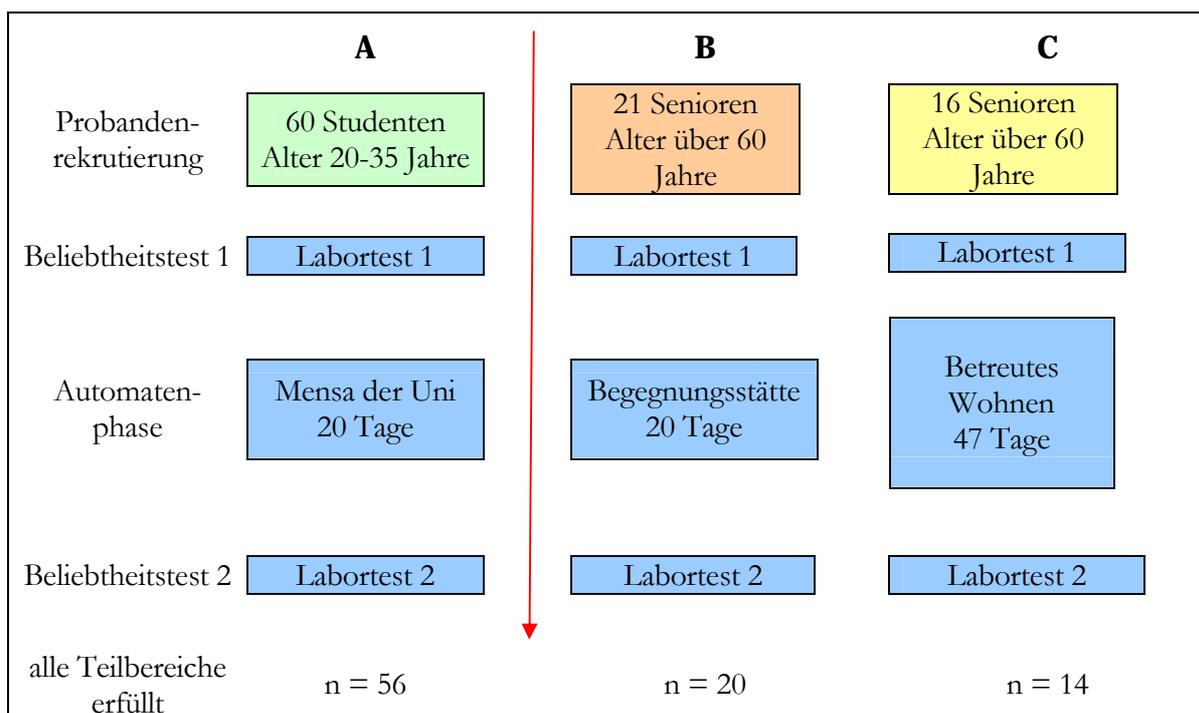


Abbildung 8 Studienablauf mit den verschiedenen Teilbereichen der Getränkestudie

5.2 Studienteilnehmer

5.2.1 Probandenrekrutierung

Alle Probanden mussten den in Tabelle 8 wiedergegebenen Ein- und Ausschlusskriterien genügen. Der Stichprobenumfang ist ebenfalls in Abbildung 8 dargestellt.

Tabelle 8 Ein- und Ausschlusskriterien

Einschluss	Ausschluss
<ul style="list-style-type: none"> • häufiger Besuch des Getränkeautomatenaufstellortes möglich • Teilnehmer müssen frei in der Entscheidungsfindung sein • Selbstständigkeit bei alltäglichen Verrichtungen (keine Bettlägerigkeit, selbstständig aufstehen und essen können) • ausreichende geistige Fähigkeiten zur Studienteilnahme (Fragen nach Namen, Alter und Wohnort müssen korrekt beantwortet werden) 	<ul style="list-style-type: none"> • hochgradiger Diabetes • generelle Ablehnung von Apfel- und Orangensaftgetränken

5.2.1.1 Studenten (A)

Als erster Studienstandort wurde eine Studentenmensa, Universität Potsdam, Mensa Am Neuen Palais ausgewählt, da die verkehrstechnische Anbindung günstig ist. Neben der Mittagsversorgung gibt es zusätzlich eine Abendversorgung. Die Studiendurchführung wurde vom Studentenwerk genehmigt. Die Probandenrekrutierung der Studenten erfolgte über Aushänge und Flyer (siehe Anhang Ia). Zudem wurde im Foyer der Mensa über mehrere Tage über die geplante Studie informiert. Interessenten füllten einen Fragebogen aus, der u.a. die Häufigkeit des Mensabesuches erfragte (Anhang Ib). Die Bestätigung zur Teilnahme und die Terminabsprache erfolgten telefonisch oder per E-Mail.

5.2.1.2 Senioren - Begegnungsstätte (B)

Um geeignete Aufstellorte für den Getränkeautomaten zu finden, wurden verschiedene Senioreneinrichtungen angeschrieben (Anschreiben siehe Anhang Ic). Viele Einrichtungen mussten ausgeschlossen werden, da die zu erwartende Zahl geeigneter Studienteilnehmer zu gering war. Der Automat wurde im Essensbereich der Begegnungsstätte Am Kiewitt in Potsdam, mit günstiger verkehrstechnischer Lage, aufgestellt. Spezielle altersgerechte Wohnanlagen im Einzugsbereich ließen einen geeigneten Probandenpool, d.h. selbständige Senioren erwarten. Es wurden angekündigte Informationsveranstaltungen zur Studie in dieser Begegnungsstätte durchgeführt.

5.2.1.3 Senioren - Betreutes Wohnen (C)

Zur Gewährleistung der Fallzahlen wurde ein weiterer Aufstellort des Automaten in einer Einrichtung für betreutes Wohnen (Käthe-Kollwitz-Haus) gefunden. Die Bewohner gestalten selbstständig ihr Leben. Nach Genehmigung durch die Heimleitung wurden eine Informationsveranstaltung analog wie in Teil B durchgeführt.

Da viele Senioren starke Ablehnung zeigten und zahlreiche Probanden aus physischen und psychischen Gründen ausschieden, gestaltete sich die Rekrutierung schwierig. Auch mit diesem zweiten Studienteil bei Senioren konnte die angestrebte Probandenanzahl von 40 nicht erreicht werden.

Von 60 rekrutierten Studenten haben vier die Studie nicht beendet. Bei den 37 Senioren waren es drei Teilnehmer. Da sie nicht alle Teilbereiche der Studie erfüllt haben, wurden sie bei der Datenanalyse nicht berücksichtigt.

5.3 Untersuchungsmethoden

5.3.1 Laboruntersuchung

Der Ablauf des Laborbesuches ist dem folgenden Diagramm zu entnehmen:

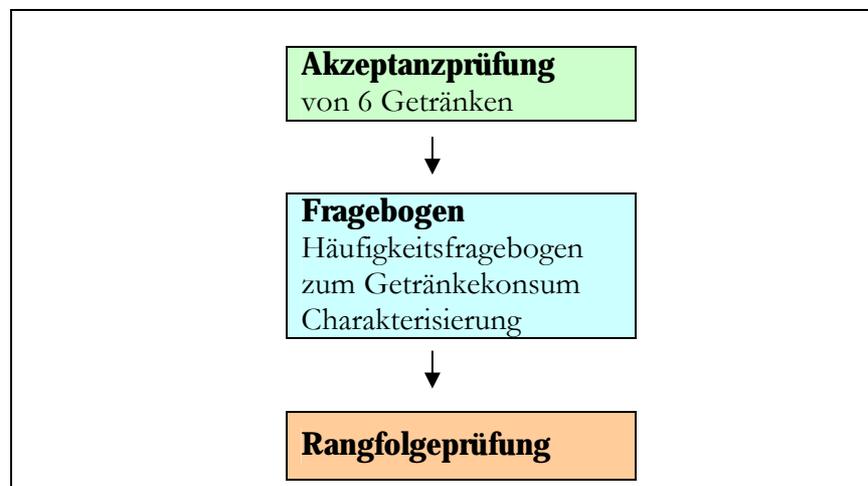


Abbildung 9 Übersicht über den Untersuchungsablauf im Sensoriklabor und die dabei angewendeten Methoden

5.3.1.1 Hedonische Prüfung

Die hedonischen Bewertungen der Getränke wurden als *Akzeptanz- und Rangfolgeprüfung* durchgeführt. Die Probanden waren darüber informiert, dass es sich um verschiedene Erfrischungsgetränke handelt, aber nicht über ihre genaue Zusammensetzung.

Zur Erstellung der Antwortbögen (Akzeptanz- und Präferenzprüfung) wurde die FIZZ-Form-Software eingesetzt, die im Abschnitt 5.5 näher erläutert wird.

Akzeptanzprüfung

Die sechs Getränkevariationen wurden monadisch in die Sensorikkabinen gereicht. Folgende Attribute wurden festgelegt und sollten bewertet werden:

- (1) AUSSEHEN
- (2) GERUCH
- (3) GESCHMACK
- (4) GESCHMACK: SÜßE
- (5) MUNDGEFÜHL: KOHLENSÄURE
- (6) NACHGESCHMACK
- (7) GESAMTEINDRUCK

Die Akzeptanz wurde auf einer 7-Punkt-Skala (Abbildung 10) mit den Kategorien 1 = sehr schlecht, 2 = schlecht, 3 = etwas schlecht, 4 = weder gut noch schlecht, 5 = gerade noch gut, 6 = gut und 7 = sehr gut unter standardisierten Laborbedingungen ermittelt. Bei der Bewertung wird der „persönliche interne Standard“ jedes Probanden eingesetzt.



Abbildung 10 Hedonische 7-Punkt-Skala im Akzeptanztest

Rangfolgeprüfung

Bei der Rangfolgeprüfung steht im Mittelpunkt der Betrachtungsweise die Bevorzugung eines Produktes bzw. die Ablehnung eines anderen Produktes [Busch-Stockfisch *et al.*, 2002; Lawless, 1999]. Es wurden alle sechs Getränkevariationen, die auch in der Akzeptanzprüfung gereicht wurden, auf einem Tablett vorgelegt. Die Probanden hatten die Aufgabe, die dreistelligen Codes auf jedem Becher auf die Plätze eins bis sechs zu verteilen. Dabei bekam die beste Probe Platz 1 usw. Ein Beispiel für die Rangfolgeprüfung befindet sich im Anhang III b.

5.3.1.2 Fragebögen

Zwischen der Akzeptanzprüfung und dem Rangfolgetest wurde ein Häufigkeitsfragebogen zum Getränkeverzehr zur Beantwortung ausgeteilt. Die Probanden gewannen dadurch einen zeitlichen Abstand zwischen den Bewertungen. Bei dem zweiten Laborbesuch, der 5 bzw. 8 Wochen nach dem ersten lag, wurde zusätzlich ein Fragebogen zur allgemeinen Charakterisierung der Probanden eingesetzt. Senioren, die Verständnisschwierigkeiten oder Sehschwächen hatten, wurden beim Ausfüllen unterstützt.

Häufigkeitsfragebogen zum Trinkverhalten

Der entwickelte Häufigkeitsfragebogen (siehe Anhang III d) wurde primär zur Einteilung der Probanden nach ihrem Verzehr kohlenensäurehaltiger Getränke konzipiert. Zusätzlich war eine quantitative Abschätzung des täglichen Getränkekonsums möglich. Grundlage für die Getränkeliste waren der BLS und etablierte Erhebungsbögen wie z.B. der Bundes-Gesundheitssurvey [Robert-Koch-Institut, 1998]. Als Zeitraum wurden die letzten vier Wochen zugrunde gelegt. Zu jedem Getränk, untergeordnet in Getränkegruppen, wurde eine übliche Portionsgröße vorgeschlagen (Glas 0,2l, Flasche etc.). In der zweiten Laboruntersuchung, die nach der mehrwöchigen Automatenphase stattfand, sollten auch die verzehrten Getränke aus dem Automaten notiert werden. Im Fragebogen konnten diese Getränke unter der Rubrik Säfte und Fruchtsaftgetränke oder kohlenensäurehaltige Schorlen eingetragen werden.

Charakterisierungsfragebogen

Der Charakterisierungsfragebogen befindet sich im Anhang III c. Er umfasst folgende Bereiche:

- soziodemographische Standards (Alter, Geschlecht, Familienstand, Wohnsituation, Tätigkeit, Bildung etc.)
- Gesundheitszustand (Rauchen, Zähne, Krankheiten, Medikamente)
- körperliche Aktivitäten

5.3.1.3 Instruktionen für die Probanden

Da psychologische Faktoren bei der Getränkeauswahl und –beurteilung eine wesentliche Rolle spielen, wurde auf die Instruktion der Probanden geachtet. In der ersten Laboruntersuchung wurden die Ziele der Studie den Probanden dargestellt. Es wurde informiert, dass Kenntnisse über ihre Geschmacksvorlieben gesammelt werden sollen. Dazu sollte ein Getränkeautomat eingesetzt werden, der Auswahl und die Getränkemenge aufzeichnet.

Die Probanden wurden instruiert, den Getränkeautomaten möglichst täglich aufzusuchen und zu benutzen, mindestens aber viermal pro Woche. Eine Entnahme am Mittag und eine am Nachmittag würden aber als zwei Besuche gerechnet werden. Wenn kein Getränk entnommen wird, sollte zumindest die gesonderte Registrierungstaste am Automaten benutzt werden, um die Studienaufgabe der geforderten Besuche zu erfüllen. Die Getränke konnten *ad libitum* entnommen werden. Es wurde strikt darauf hingewiesen, dass weder die Magnetstreifenkarte noch die Getränke an dritte Personen weitergereicht werden sollen.

Für die Entnahme wurden Becher bereitgestellt. In der Mensa wurden 0,3 l Mehrwegplastikbecher und bei den Senioren 0,1 und 0,3 l Einwegbecher angeboten. Eine Abfüllung in Flaschen, Mischung verschiedener Getränkevariationen in einem Becher oder das Weggießen entnommener Getränke wurde untersagt.

Für die **Laborverkostung** wurde die Anweisung gegeben, dass mindestens die Hälfte der gereichten Getränke getrunken und heruntergeschluckt werden sollte, also 0,05l. Untersuchungen von Hellemann und Tuorila (1991) zeigen Unterschiede bei der Bewertung, wenn Produkte heruntergeschluckt bzw. ausgespuckt werden. Für eine Laboruntersuchung mit 2 x 6 Produkten (Akzeptanz- und Rangfolgeprüfung) sollten also mindestens 0,6 l getrunken werden.

Alle Tests wurden in Sensorikkabinen (**Abbildung 11.**) durchgeführt, die der DIN Norm 10962 „Raum für sensorische Prüfungen“ entsprachen. Zum Neutralisieren standen Brot und Wasser bereit.



Abbildung 11 Sensorikkabinen sorgen für standardisierte Bedingungen bei der Verkostung

5.3.2 Automatenphase

5.3.2.1 Der Getränkeautomat

Der Getränkeautomat wurde gemäß den Anforderungen für diese Studie aus verschiedenen, auf dem Markt verfügbaren Modulen konzipiert. Besonders wichtig waren dabei Mobilität, Unabhängigkeit von externen Wasserquellen und eine umfassende elektronische Dokumentation der Benutzerdaten.

Der Automat (Abbildung 12) besteht aus dem Schankkopf mit sechs Zapfhähnen, einem Wahl Tastenfeld, einer Steuerungseinheit und einem Magnetstreifenkartenleser, weiterhin einem Kühlaggregat, einer Kühlzelle für die Getränkecontainer und einem Druckleitungssystem. Optional kann durch ein Interface ein Computer angeschlossen werden.



Abbildung 12 Gesamtansicht des Getränkeautomaten, Container und Zapfbereich

Es haben sechs **Getränkecontainer**, als 9- oder 18 l-Variante in der Kühlzelle Platz. Die Befüllung der Container mit verschiedenen Getränkevariationen (auch der kohlenensäurehaltigen Variante) fand in der Versuchsküche statt. Danach kamen sie unmittelbar in die Kühlzelle des Automaten.

Für den Transport der Getränke aus den Containern zum Zapfhahn ist ein spezielles Trägergas notwendig, das in einer 5l-Druckflasche komprimiert ist. Die Handelsbezeichnung ist Biogon (80 N₂ : 20 CO₂). Eine nachträgliche Karbonierung der CO₂-freien Getränke im Automaten

findet durch das Trägergas kaum statt, da keine Turbulenzen die Grenzschicht zwischen Gas und Flüssigkeit vergrößern [Naecker und Göttsche, 1973].

Um gleich bleibende **Qualität der Getränke** zu gewährleisten, wurden nach maximal 72 h die Getränke im Automaten gegen neu hergestellte ausgetauscht. Waren die Container vorher schon fast geleert, wurden sie früher aufgefüllt. Die Getränkeleitungen wurden regelmäßig mit einer handelsüblichen Reinigungsflüssigkeit (Phosphorsäurelösung) und anschließend mit Wasser gespült. Konservierungsstoffe im Konzentrat, Kühlung der Getränke, Wechsel der Container und umfassende Reinigung sorgten für mikrobielle Unbedenklichkeit. Nach dem Wechsel der Container wurden alle Getränkevariationen vorgezapft und nochmals probiert, so dass von einer gleich bleibenden Qualität der Getränke ausgegangen werden konnte.

Optional zur Zentraleinheit im Schankkopf kann ein **Computer** über einen seriellen Port (R232) an den Automaten angeschlossen werden. Mit der zuverlässigen SESAM[®] Software lässt sich der Automat komfortabel programmieren. Ein Journalteil der Software registriert, mit welcher Magnetstreifenkarte, wann und wieviel entnommen wurde. Ein automatisches Exportmodul liefert ein Datenfile pro Tag im dBase-Format. Diese lassen sich dann in Excel auswerten.

5.3.3.2 Getränkeentnahme und Aufstellort

Die **Getränkeentnahme** aus dem Automaten ist leicht durchzuführen, so dass sie auch Senioren zuzumuten ist:

- Einstecken der Magnetstreifenkarte (persönliche Identifikation),
- Getränkeauswahl (sechs Getränke) und gewünschte Menge (0,1 / 0,2 / 0,3 l) durch Drücken nur **einer** Taste am Schankkopf der Theke,
- Ausgabe des Getränks,
- Mitnahme der persönlichen Karte.

In der Computerdatei werden Konsument, Wahl des Getränks, Zeitpunkt und die entnommene Menge gespeichert.

Auf den Getränkewahltasten des Automaten befanden sich gut sichtbare Beschriftungen. Diese lauteten Apfel 1, Apfel 2, Apfel 3, Apfel 4, Orange 1 und Orange 2. Eine Information über die genaue Zusammensetzung der Getränke wurde absichtlich unterlassen, um die Probanden nicht zu beeinflussen.

Der Getränkeautomat wurde (A) in der Studentenmensa für 20 Tage, (B) in der Seniorenbegegnungsstätte für ebenfalls 20 Tage und (C) in der Einrichtung für Betreutes Wohnen für 47 Tage aufgestellt. Im Studienteil A und B war der Getränkeautomat nur an den Werktagen, zu den Öffnungszeiten der Einrichtung erreichbar. Die Essenausgabe in der Studentenmensa (Teil A) erfolgte Mo. –Do. 11.00 -14.30 Uhr und 16.00 -19.00 Uhr und Fr. 11.00-14.00, der Automat war darüber hinaus von 10.00-19.00 Uhr verfügbar. Teil B konnten die Getränke von 8.00- 18.00 Uhr entnommen werden. Im Teil C war der Automat 24h erreichbar, ein Zugriff war damit auch nachts möglich.

Tabelle 9: Verfügbarkeit des Getränkeautomaten in den verschiedenen Einrichtungen

	(A) Studenten	(B) Senioren Begegnungsstätte	(C) Senioren Betreutes Wohnen
Getränkeautomaten- aufstellort	Studentenmensa	Kantinenbereich	Wohntage nahe der Kantine
			
Öffnungszeiten	Mo. –Fr.: 10.00-19.00 Uhr Vorraum	Mo. –Fr.: 8.00 -18.00 Uhr	Durchgängig 24h geöffnet
Effektive Tage für die Getränkeentnahme	20	20	47

Die Jahreszeit der Aufstellung wurde so gewählt, dass klimatische Einflüsse auf den Getränkekonsum minimiert werden konnten.

5.3.2.3 Positionswechsl der Getränke

Durch die im Studienteil B gewonnenen Ergebnisse sollten im Studienteil C folgende Frage beantwortet werden

- 1) Wie wirkt sich eine Ausdehnung des Untersuchungszeitraumes von 20 auf 47 Tage also eine noch längerfristige Konfrontation auf den Getränkekonsum aus?
- 2) Spielt die Anordnung der Getränke am Zapfhahn eine Rolle für die Getränkeauswahl?

Im Teil **A** und **B** waren die Getränkevariationen (Tabelle 9) einem festen Zapfhahn zugeordnet. Im Teil **C** wurden immer montags die Getränke nach einem Lateinischen-Quadrat-Versuchsplan vertauscht (Tabelle 10). Ein großes Informationsblatt erinnerte die Probanden an den Wechsel. Die Beschriftungen Apfel 1 bis Apfel 4 und Orange 1 und Orange 2 wechselten auch dementsprechend, so dass die Probanden die Möglichkeit, hatten ihrem favorisiertem Getränk zu folgen.

Tabelle 10. Positionswechsel der Getränke an den Zapfhähnen im Teil **C**

Woche	Zapfhahn Nr.					
	1	2	3	4	5	6
1	A	A+CO ₂	A+Z	A+CO ₂ +Z	O	O+Z
2	A+CO ₂ +Z	A	A+Z	A+CO ₂	O+Z	O
3	O	O+Z	A+CO ₂	A+Z	A	A+CO ₂ +Z
4	A+CO ₂	O	A	O+Z	A+CO ₂ +Z	A+Z
5	O+Z	A+Z	O	A+CO ₂ +Z	A+CO ₂	A
6	A+Z	A+CO ₂ +Z	O+Z	A	O	A+CO ₂
7	A	A+CO ₂	A+CO ₂ +Z	O	A+Z	O+Z

A = mit Apfelgeschmack; **O** = mit Orangengeschmack; **CO₂** mit Kohlensäure; **Z**= mit Zuckerzusatz

Im Teil **B** und **C** wurde den Leitern der Einrichtung eine „Freikarte“ ausgehändigt. Darüber wurden alle Probanden informiert. Mit der Freikarte war es für Nichtstudienteilnehmer möglich, Getränke aus dem Automaten zu entnehmen. Eine unberechtigte Weitergabe von Magnetsreifenkarten bzw. Getränken an Nichtstudienteilnehmer wurde so minimiert.

Zur Ermittlung und Beurteilung des Getränkekonsums, wurde jedem Probanden ein Dokumentationsblatt überreicht. In diesem sollten Kranken- oder Urlaubszeiten, die den Automatenbesuch verhindern, eingetragen werden. Weiterhin sollte notiert werden, wenn das gewünschte Getränk nicht verfügbar war. In Einzelfällen wurde der Konsum somit nachträglich korrigiert. Auch besondere Vorkommnisse sollten notiert werden.

Da einige Studenten ihre Karte im Automaten vergessen hatten, wurde bei den Senioren ein sichtbares Bändchen an der Karte befestigt. Damit verringerte sich die Zahl derartiger Fälle erheblich.

5.3.3 Quantitativ Deskriptive Analyse

Mit der quantitativ deskriptiven Analyse (DIN 10967-1-4 Profilprüfung, Teil 1 Konventionelles Profil) wird ein Produkt mit seinen gesamten sensorischen Eigenschaften: Aussehen, Farbe, Form, Geruch, Geschmack, Textur qualitativ und quantitativ beurteilt. Mit diesem Verfahren wird die Ausprägung produktrelevanter Merkmalseigenschaften ermittelt. Dabei werden die Merkmalseigenschaften getrennt in der Reihenfolge ihrer Wahrnehmung und die Intensität jeder Merkmalseigenschaft anhand einer vorgegebenen Intensitätsskala bestimmt.

Erstellen eines charakteristischen Merkmalsprofils umfasst:

- (Auswahl der Panel-Mitglieder)
- die Sammlung von beschreibenden Begriffen für ein umfassendes Merkmalsprofil
- das Vorsortieren der Begriffe durch Eliminieren hedonischer Begriffe
- die Zusammenfassung ähnlicher Begriffe
- die Auswahl mehrfach genannter charakteristischer Merkmalseigenschaften
- die Reduzierung auf eine praktikable Anzahl von Begriffen
- die Bewertung in Einzelprüfungen

Die Beschreibung der Intensitäten der Deskriptoren erfolgt anhand einer unstrukturierten Skala mit den Ankerpunkten nicht wahrnehmbar/wahrnehmbar oder schwach/stark. Den Ankerpunkten wurden Skalenwerte von 0 bis 100 zugeordnet. Die Auswertung der Ergebnisse aller Einzelurteile zum aussagekräftigen und reproduzierbaren Gesamturteil erfolgt üblicherweise in Netzdiagrammen. Das Aufeinanderprojizieren von Profilen verschiedener Produkte ermöglicht einen direkten Vergleich dieser Profile.

Die Firma **prosens**[®] hat eine quantitativ deskriptive Analyse der Getränkevariationen durchgeführt. Die Analyse (Konsensprofil) erfolgte in Anlehnung an die DIN Vorschriften. Die Unterschiede innerhalb der Produkte sollten nach den psychophysischen Gesetzen sensorisch differenzierbare Unterschiede aufweisen. Diese Unterschiede wurden mit profilanalytischen Daten quantifiziert. Der Untersuchungszeitraum war im Frühjahr 2002. Nach den Schulungssitzungen bewerteten 10 Panelmitglieder die Produkte.

5.4 Test-Produkte – Getränke

5.4.1 Getränkekonzentrate und ihr Mischungsverhältnis

Das verwendete Getränkesystem sollte flexibel veränderbar, technisch einfach zu handhaben sein und die Grundgeschmacksrichtungen sollten eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung haben. Diese Anforderungen entsprachen die Konzentrate von „zisch frisch mixup“ (Hersteller Gelog GmbH & Co. KG, 65474 Bischofsheim, Deutschland). Sie werden kommerziell angeboten in einer handelsüblichen 500 ml PET Flasche. Die Konzentrate lassen sich sehr gut verdünnen, da sie nicht zu dickflüssig sind. Verdünnt wurde mit gefiltertem Leitungswasser. In Tabelle 11 sind die Herstellerangaben zu den Getränkekonzentraten aufgeführt.

Tabelle 11 Herstellerangaben der Getränkkonzentrate

	Apfeltyp	Orangentyp
Zutaten	Wasser, Zucker, Apfelsaft:23%, Säuerungsmittel (Apfelsäure, Zitronensäure), Säureregulator (Trinatriumcitrate), Süßstoffe (Natriumcyclamat, Saccharin), Aroma, Konservierungsstoff (Natriumbenzoat), Farbstoff (Ammoniumsulfit-Zuckerulör)	Orangensaft:45%, Zucker, Wasser, Säuerungsmittel (Zitronensäure, Apfelsäure), Süßstoffe (Natriumcyclamat, Saccharin), Antioxidationsmittel (Ascorbinsäure), Aroma, Säureregulator (Trinatriumcitrate) Konservierungsstoffe (Natriumbenzoat, Kaliumsorbat), Stabilisator (Xanthan)
Nährwert pro 100ml Fertiggetränk (1:10)		
Brennwert	16 kcal	18 kcal
Eiweiß	0,1 g	0,1 g
Kohlenhydrate	3,5 g	4,0 g
Fett	0,1 g	0,1 g

Um das geeignete Mischungsverhältnis der Konzentrate zu finden, wurde ein Vortest durchgeführt. Bei einem Mischungsverhältnis des Konzentrates von 1:10 wurde eine Süßintensität von 3, also „deutlich“ festgestellt (Tabelle 12). Dies entspricht ca. 30,6 g Saccharose pro Liter (Tabelle 13 und Abbildung 13). Die Süßintensität im Konzentrat wird hauptsächlich durch Süßstoffe und Fruchtzucker hervorgerufen.

Tabelle 12 Vortest zur Festlegung des Mischungsverhältnis der Getränkkonzentrate

Prüfer	Wahrgenommene Süßintensität				Bevorzugtes Apfelg.	Bevorzugtes Orangeg.
	Apfel 1:10	Apfel 1:12	Orange 1:10	Orange 1:12		
A	3.5	3-3,5	3-3,5	3	01:12	
B	2	< 2	2	<2	01:10	01:10
C	2-2,5	2	2.5	2.5		
D	3	2,5-3				
E	3	2,5-3	<3	3	01:12	01:10

Das vorgeschlagene Mischungsverhältnis des Herstellers (1:10) stellt also eine optimale Grundmischung dar. Deshalb wurde sie auch für die vorliegende Untersuchung übernommen.

Tabelle 13 Konzentrations-Intensitäts-Beziehung von Saccharose

(Konzentration [Hoppe, 1983]; kategorisierende Bewertung [Schutz und Pilgrim, 1957])

Konzentration [g/l]	Intensität: Basisgeschmack "süß"		
	Süßintensität	Skale	kategorisierende Bewertung
4,1	1,0)(0-20 (10)	sehr schwach (Erkennungsschwelle)
11,3	2,0	21-40 (30)	schwach
20,0	2,6		
30,6	3,0	41-60 (50)	deutlich (mittelstark)
50,0	3,5		
83,1	4,0	61-80 (70)	stark
226,0	5,0 R _M	81-100 (90)	sehr stark (max. Reizempfindung)

)(Schwelle

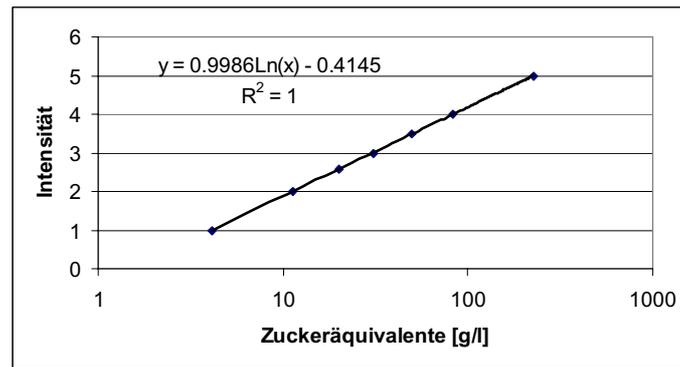


Abbildung 13 Konzentrations- Süßintensitätsbeziehung

Eine von Weber erkannte Gesetzmäßigkeit ($\Delta S / S = k$) besagt, dass diejenige Steigerung der Reizstärke ΔS , die einen gerade wahrnehmbaren Unterschied bewirkt, stets einen konstanten Bruchteil jener Reizstärke S ist, die zuvor auf die Sinnesorgane eingewirkt hat [Neumann und Molnár, 1991]. Nicht jede Intensitätssteigerung des Reizes verändert somit die Intensität der Empfindung. Beim Geschmack sollte ein k -Wert von mindestens 0,2, besser 0,3 erreicht werden, um Unterschiede bemerkbar zu machen. Eine Zugabe von 20 g/l (ΔS) bedeutet in unserem Falle einen k -Wert von 0,65 ($20 / 30,6 = 0,65$). Dies sollte ausreichend sein, um deutliche Unterschiede feststellen zu können. Die Zugabe von 20 g Zucker (Saccharose) pro Liter stellt damit eine Variationsrichtung dar. Deshalb wurde eine Zugabe von 20 g/l Saccharose für jene Getränkevariationen gewählt, die sich durch eine erhöhte Süßintensität auszeichnen sollten (Symbol: +Z).

Über die Akzeptanz von Kohlensäuregetränken ist bei Senioren wenig bekannt (siehe Abschnitt 4.3.3.2 Trigeminale Wahrnehmung durch Kohlensäure). Weil Orangensaft im Gegensatz zu Apfelsaft seltener in Form von Schorle getrunken wird, wurde nur die Apfelvariante mit Kohlensäure hergestellt. Weiterhin ist bekannt, dass Senioren eine höhere Süßkonzentration bevorzugen. Deshalb unterscheiden sich die Getränke zum einen in der Süßintensität und zum anderen im Kohlensäuregehalt. Allerdings ist ein limitierender Faktor bei der Variation der Getränke die maximale Anzahl der sechs Zapfhähne am Automaten.

Folgende sechs Variationen der Getränke wurden in der Studie verwendet:

Tabelle 14 Eingesetzte Getränkevariationen in der Studie

Getränk	Abkürzungen	
	für die graphische Darstellung	Kennzeichnung am Automaten
Apfel ohne Zusatz	A	A1
Apfel mit Kohlensäure	A + CO ₂	A2
Apfel mit Zuckerzusatz	A + Z	A3
Apfel mit Zuckerzusatz und Kohlensäure	A + Z + CO ₂	A4
Orange	O	O5
Orange mit Zuckerzusatz	O + Z	O6

Für den Zusatz wurde handelsüblicher Haushaltszucker verwendet. Die Getränke haben je nach Variation einen Kaloriengehalt von 16 bis 26 kcal pro 100 ml. (Tabelle 15).

Tabelle 15 Brennwerte der sechs Getränkevariationen die in der Studie verwendet wurden

Getränk	Brennwert [kcal / dl]
A A + CO ₂	16
A + Z A + Z + CO ₂	24
O	18
O + Z	26

5.4.2 Getränketemperatur

Die Getränkeausgabe erfolgte sowohl im Labor als auch vom Automaten bei 8 °C. Diese Temperatur entspricht der normalen Kühlschrankschranktemperatur. Ein wesentlicher Aspekt dabei ist, dass sich die Kohlensäure bei dieser Temperatur gut in der Flüssigkeit lösen kann. Erst bei höheren Temperaturen wird sie schnell gasförmig und entweicht. Die Folge ist eine Veränderung des Zucker/Säureverhältnisses und eine Verringerung der trigeminalen Komponente. Eine Temperatur von 8°C ist zudem für die Lagerstabilität des Getränks günstig.

5.4.3 Karbonierung

Die Karbonierung der Getränkevariationen erfolgte sowohl für die Laborverkostung, als auch für die Befüllung des Getränkeautomaten manuell. Zur Karbonierung wurde ein handelsüblicher Trinkwasser-Sprudler verwendet (Abbildung 14).

Die karbonierten Getränke sollten in dieser Studie in Anlehnung der Mineralwassereinteilung MEDIUM von 4 g/l CO₂ entsprechen (siehe **Tabelle 6**). Deshalb erfolgte die Karbonierung für die Laboruntersuchung in gekühlten Getränkeflaschen (0,5 l Gesamtvolumen, 0,4 l befüllt) mit zwei Sprühstößen (Abbildung 14).

Für die Getränkecontainerbefüllung wurden 1,5 l PET Flaschen karboniert. Die gelöste CO₂-Menge wurde mit einer Waage kontrolliert.



Sprühstöße	CO ₂ [g/l]
1	2
2	4
3	6
4	7
5	8

Abbildung 14 Karbonierung mit dem Cool drink system von Aqua-Land (2002), Anzahl der Sprühstöße und CO₂ Konzentration bei 0,5 l Flaschen.

5.5 Datenerhebung und statistische Auswertung

CASA

Für die Akzeptanz- und Rangfolgeprüfung wurde mit Hilfe von CASA (Computer Aided Sensory Analysis) durchgeführt. Als spezielle Sensoriksoftware kam das etablierte FIZZ Forms für Windows, Version 2.00A von Biosystems, Couternon, Frankreich zum Einsatz. Mit FIZZ sind das Erstellen von Skalen, die randomisierte Verkostungsreihenfolge, die automatische Codierung der Produkte, der Ausdruck, das Scannen und die graphische Ergebnisansicht möglich. Da viele Senioren Berührungsängste mit Computern haben, ist die Benutzung von ausgedruckten Bewertungsblättern der FIZZ Network Variante zu bevorzugen. Damit vergleichbare Testbedingungen vorliegen, benutzten Studenten und Senioren die gleichen Bewertungsblätter (siehe Anhang III).

Für die Rangfolgeprüfung und den Charakterisierungsfragebogen wird eine spezielle Zahlenschreibweise verlangt, die computerlesbar ist. Eine Vorlage mit dieser Schreibweise wurde den Probanden zur Verfügung gestellt. Senioren, die Schwierigkeiten damit hatten, wurde eine Hilfestellung gegeben.

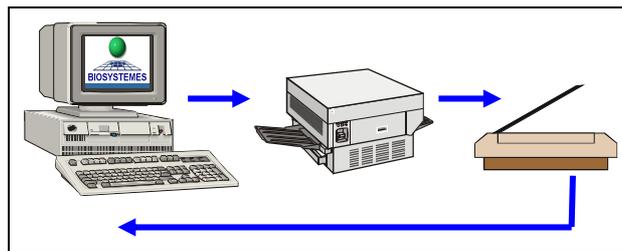


Abbildung 15 Das FIZZ Forms System, Erstellen, Ausdrucken und Einlesen der Bewertungsblätter

Automatenkonsum

Viele Faktoren, wie Standort, Öffnungszeiten und Gesamtuntersuchungsdauer unterschieden sich in den drei Studiengruppen im Automatenkonsum. Dennoch sollte eine Verteilung der Trinkmenge auf die Wochentage gezeigt werden, um eventuelle Trinkmuster darzustellen. Dazu wurde das Getränkevolumen aus unterschiedlichen Wochen von gleichen Wochentagen addiert. Feiertage, an denen keine Zugangsmöglichkeit zum Automaten bestand, hatten eine ungleiche Verteilung der Anzahl von Wochentagen bei den Senioren der Begegnungsstätte zur Folge. In diesem Fall wurden nur vollständige Wochen verwendet.

Körperliche Aktivität

Zur groben Beschreibung der körperlichen Aktivität wurde ein eigenes Berechnungssystem entwickelt. Als Grundlage diente die Fragestellung nach anstrengender Tätigkeit (Frage 16 aus dem Fragebogen Anhang IIIc). Verteilte Faktoren aus der Hauptfrage werden mit Antworten aus der Nebenfrage multipliziert (Tabelle 16). Bei Mehrfachangaben wurden die Teilprodukte addiert.

Tabelle 16 Berechnungsfaktoren für die körperliche Aktivitäten

Faktor	Antwort Hauptfrage		Faktor	Antwort Nebenfrage
7	täglich	X	0,1	weniger als 10 Minuten
4,5	3 bis 6 mal in der Woche , ohne Unterbrechung		0,15	10 bis 20 Minuten
1,5	1 bis 2 mal in der Woche		0,25	20 bis 30 Minuten
0,5	Seltener, ca. 1 mal im Monat		0,3	30 Minuten und mehr
0	Nie			

Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung und grafische Darstellung erfolgte mit den Softwarepaketen:

- SPSS für Windows[®], Version 11.0 (Chicago, USA)
- FIZZ Calculation (Couternon, Frankreich)
- EXCEL, Microsoft

Die deskriptiven Beschreibungen der untersuchten Stichproben erfolgten mit Hilfe von Mittelwerten (MW), Standardabweichungen (SD) und Häufigkeitsverteilungen.

Für die graphische Darstellung der Daten wurden verschiedene Arten von Diagrammen verwendet:

- Boxplots
- Balkendiagramm, z.B. Häufigkeitsverteilung
- Kreisdiagramm
- Liniendiagramm
- Netzdiagramm
- BLAND & ALTMAN Diagramm [Bland, 1986]

Verwendete Prüfmethode(n):

→Parametrisch

- Student's t-Test für ungepaarte Stichproben
- Pearson χ^2 Test (Zur Prüfung der Abhängigkeit bzw. Unabhängigkeit nominal skalierten Daten)
- ANOVA (Einfaktorielle Varianzanalyse, Überprüfung der Signifikanz des Unterschieds von Mittelwertsdifferenzen)
 - Post-Hoc-Mehrfachvergleich L.S.D. nachgeschaltet

→Nichtparametrisch

- Mann-Whitney U Test (Vergleich zwischen zwei Gruppen)
- Friedman Test (Vergleich von mehr als zwei abhängigen Stichproben)
- Kramers Rangsummentest

Korrelation

- Spearman-Korrelationskoeffizient (Zusammenhangsmaß zwischen den Rangordnungen. Der Wertebereich reicht von -1 (perfekter negativer Zusammenhang) bis +1 (perfekter positiver Zusammenhang).)

5.6 Genehmigung, Datenschutz

Die Dissertation ist im Rahmen des HealthSense-Projektes entstanden. Der Ethik-Antrag zu Untersuchungen im Projekt ist von der Ethikkommission am 20.9.2000 genehmigt worden. Eine Einverständniserklärung (siehe Anhang) dokumentiert die Bereitschaft jedes Teilnehmers. Weiterhin wurde über das Brandenburgische Datenschutzgesetz informiert.

6 ERGEBNISSE

6.1 Charakterisierung der Probanden

6.1.1 Soziodemographische Charakterisierung

Die Studienpopulation setzte sich aus insgesamt 90 Probanden, 56 jungen Erwachsenen (Studenten) und 34 Senioren zusammen. Diese wurden in unterschiedlichen Einrichtungen rekrutiert. Zum Zeitpunkt der Untersuchung waren die Studenten im Durchschnitt 23,1 Jahre alt (Tabelle 17), die Senioren aus der Begegnungsstätte 75,6 und aus dem Betreuten Wohnen 76,1 Jahre alt. Der Männeranteil bei den Senioren (11,8%) war wesentlich geringer als bei Studenten (53%).

Tabelle 17 Charakteristika der Studienteilnehmer; MW(± SD)

	(A) Studenten	(B) Senioren	(C) Senioren
Einrichtung	Mensa	Begegnungsstätte	Betreutes Wohnen
Anzahl (n)	56	20	14
Alter	23,1 (±3,7)	75,6 (±8,1)	76,1 (±12,5)
Männer/Frauen	30/26 (53,6%/46,4%)	1/19 (5,0%/95,0%)	3/11 (21,4%/78,6%)

Zur soziodemographischen Charakterisierung der Studienteilnehmer diente ein spezieller Fragebogen (Anhang IIIc). Aus Übersichtsgründen wurden die Angaben der Senioren zusammen gefasst (Tabelle 17 bis Tabelle 22).

Die Gruppe der **Studenten** besteht überwiegend aus ledigen Stadtbewohnern, die in unterschiedlichen Wohnverhältnissen leben. Über 60% sind ehemalige DDR-Bürger und fast die Hälfte der Studenten haben die ersten 5 Lebensjahre in Berlin-Brandenburg gewohnt. Das Studium ist ihre Hauptbeschäftigung, viele von ihnen gehen aber stundenweise arbeiten. 28,6 % der Studenten haben als Haupt- oder Nebenfach Sport. 71,4 % der Studenten verteilen sich auf andere Studienfächer.

Die Senioren leben überwiegend in der Stadt. 20 (58,8%) Personen wohnen in der eigenen Wohnung (Teilnehmer aus der Begegnungsstätte) oder in einer Gemeinschaftsunterkunft (Betreutes Wohnen). Sie kommen alle aus dem Gebiet der damaligen DDR. 41% der Probanden haben die ersten 5 Lebensjahre in Berlin-Brandenburg gewohnt. Ihr höchster allgemeiner Schulabschluss ist generationsbedingt hauptsächlich 8. oder 10. Klasse. Im damaligen Berufsleben waren sie hauptsächlich Angestellte (85%). Jetzt sind sie Rentner und gehen keiner Erwerbstätigkeit nach.

Tabelle 18 Soziale Charakteristika der Probanden

	Studenten		Senioren	
	n=56		n=34	
	n	%	n	%
<i>Familienstand</i>				
verheiratet, mit Ehepartner zusammenlebend	-		5	14,7
verheiratet, vom Ehepartner getrennt lebend	1	1,8	-	
ledig	55	98,2	2	5,9
geschieden	-		11	32,4
verwitwet	-		16	47,1
<i>Wohnort</i>				
Stadt	49	87,5	33	97,1
Vorort/Kleinstadt	5	8,9	-	
Dorf	2	3,6	1	2,9
<i>Wohnsituation</i>				
eigene Wohnung /eigenes Haus	20	35,7	20	58,8
andere Wohnung (mit Verwandten)	12	21,7	-	
Gemeinschaftsunterkunft	24	42,9	14	41,2
<i>Aufenthalt während der ersten 5 Jahre des Lebens</i>				
Berlin / Brandenburg	30	53,6	14	41,2
anderen Bundesland	24	42,9	18	52,9
anderen Land	2	3,6	2	5,9
<i>Wohnsitz im Jahr 1988</i>				
damalige DDR	34	60,7	34	100
BRD	21	37,5	-	
weder noch	1	1,8	-	

Tabelle 19 Bildung und Beruf der Probanden

	Studenten		Senioren	
	n=56		n=34	
	n	%	n	%
Schulabschluss				
8. Klasse (Volks-/ Hauptschule)	-		17	50,0
10. Klasse	-		11	32,4
Fachhochschulreife	-		2	5,9
Hochschulreife /Abitur	56	100	4	11,8
keinen Schulabschluss	-		-	
Ausbildungsabschluss*				
betriebliche Berufsausbildung	3		20	
Teilfacharbeiter	0		1	
Berufsfach-/Handels- /Fachschulabschluss	2		11	
Fachhochschulabschluss	0		3	
Universitäts- Hochschulabschluss	3		2	
keinen beruflichen Abschluss	0		4	
noch in berufl. Ausbildung (Azubi, Student)	53		-	
Erwerbstätigkeit*				
Vollzeit	1		-	
Teilzeit	4		-	
Stundenweise	19		1	
Mutterschaft- /Erziehungsurlaub	-		-	
Azubi / Lehrling	-		-	
Student /Schüler	55		-	
Wehrpflichtiger / Zivi	-		-	
Arbeitslos	-		-	
Hausfrau	-		-	
Vorruheständler	-		-	
Rentner	-		34	
berufliche Stellung (auch Vergangenheit)				
Arbeiter	-		3	8,8
Selbstständiger	-		2	5,9
Angestellter	**2	3,6	29	85,3
Beamter	-		-	
Sonstiger (auch Student)	54	96,4	-	

*Mehrfachantwort möglich

**Promotion

6.1.2 Gesundheitliche Charakterisierung

Zur Charakterisierung des Gesundheitszustandes, wurde nach Rauchgewohnheiten (Tabelle 19), Zahnprothesen, chronischen Krankheiten (Tabelle 21), Selbsteinschätzung des Gesundheitszustand (Abbildung 16) und nach körperlicher Aktivität gefragt.

84% der Studenten und 88% der Senioren waren zum Zeitpunkt der Befragung Nichtraucher. Über 60% aller Studienteilnehmer hatten überhaupt noch nicht geraucht.

Bei der Frage nach der Verwendung von Zahnprothesen gaben 80% aller Senioren an, solche zu tragen.

Tabelle 20 Häufigkeit von Rauchen und Zahnersatz

	Studenten		Senioren	
	n=56		n=34	
	n	%	n	%
<i>Rauchen</i>				
Raucher	9	16,1	4	11,8
Haben aufgehört zu rauchen	13	23,2	9	26,5
Haben noch nie geraucht	34	60,7	21	61,8
<i>Zahnersatz</i>				
Benutzung von Teil- oder Vollprothesen?	-		27	79,4

Studenten haben eine geringe Prävalenz bei den wichtigsten chronischen Erkrankungen. Die Kategorie „Andere Erkrankungen“ wurde mit 12,5 % am häufigsten genannt. In der dazugehörigen offenen Fragestellung antworteten die meisten, an einer Allergie zu leiden.

Bei den Senioren zeigte sich eine erhöhte Prävalenz bei verschiedenen chronischen Erkrankungen. Diese waren hauptsächlich Bluthochdruck (50,0%), Herzerkrankungen (44,1%), Trübung der Augenlinse und Arthritis. Gegen diese Erkrankungen wurden Medikamente eingenommen.

Tabelle 21 Prävalenz von Krankheiten und Medikamenteneinnahme

	Studenten		Senioren	
	n=56		n=34	
<i>Erkrankung</i>	Prävalenz [%]	Einnahme v. Medikamenten[%]	Prävalenz [%]	Einnahme v. Medikamenten[%]
Diabetes	-		11,8	11,8
Bluthochdruck	5,4	5,4	50,0	50,0
Herzerkrankungen	-		44,1	38,2
Tumorerkrankungen	-		5,9	2,9
Arthritis	-		17,6	14,7
Entzündliche	-		2,9	-
Darmerkrankungen				
Atemwegserkrankungen	3,6	1,8	8,8	8,8
Chronische	-		-	
Lebererkrankungen				
Osteoporose	-		11,8	8,8
Parkinson	-		-	
Trübungen der Augenlinse	-		23,5	11,8
Andere	12,5	8,9	17,6	8,8

Vergleicht man die Selbstbeurteilung des Gesundheitszustandes (Abbildung 16), so findet man starke Unterschiede. Während Studenten Ihren Zustand als gut (46,4%), sehr gut (33,9%) oder sogar als ausgezeichnet (19,6%) beschrieben, antworteten 41,2% der Senioren, dass es ihnen weniger gut geht.

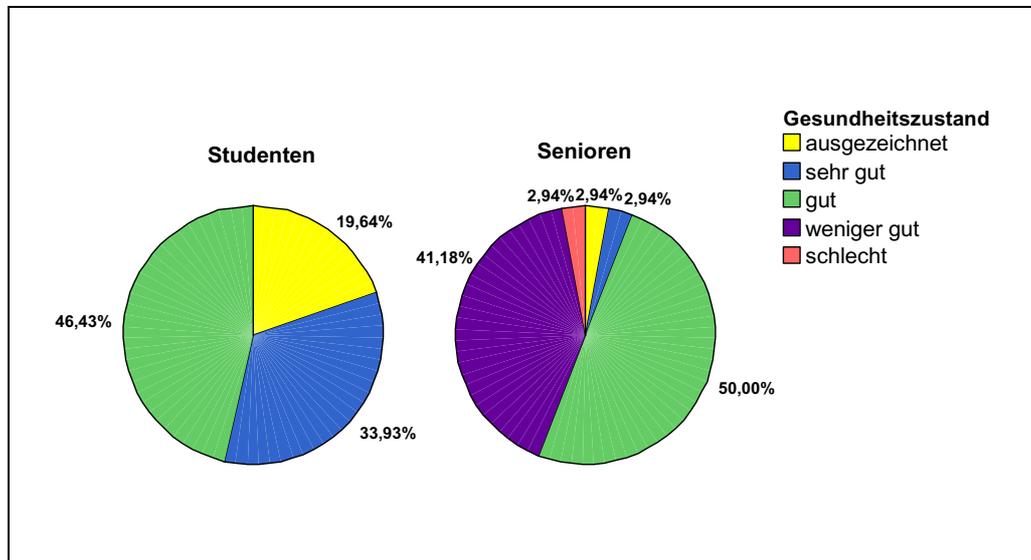


Abbildung 16 Selbsteinschätzung des Gesundheitszustand, Studenten (n=56) und aller Senioren (n=34)

Bei der groben Abschätzung der „**Körperlichen Aktivität**“, ermittelt durch einen Fragebogen, wurde folgende Fragestellung eingesetzt: „Wie häufig gehen Sie durchschnittlich anstrengenden Tätigkeiten nach, durch die Sie ins Schwitzen bzw. außer Atem gelangen?“ Mehrfachantworten waren möglich und wurden nach der Berechnung (Tabelle 16 Seite 44) addiert. Die Ergebnisse werden in Abbildung 17 dargestellt. Studenten haben im Durchschnitt höhere Aktivitätswerte (1,16) als Senioren (0,76). Diese Mittelwerte unterscheiden sich signifikant ($p \leq 0,05$). Differenziert man die Seniorengruppen, so findet man bei den Senioren aus dem Betreuten Wohnen (0,52) eine noch geringere Aktivität als bei Senioren der Begegnungsstätte (0,92).

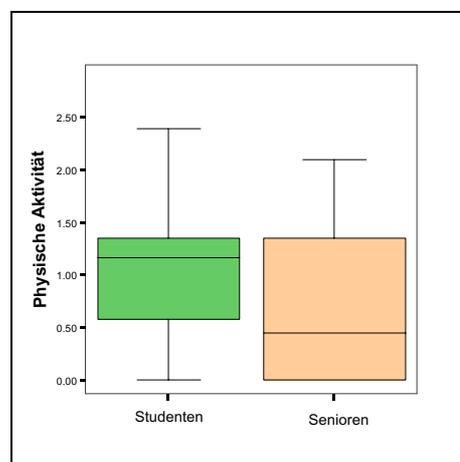


Abbildung 17 Boxplot der körperlichen Aktivität (Berechnung siehe Kapitel 5.5)

Bei der Betrachtung der aufgewendete Zeit für sportliche Aktivitäten der Studienteilnehmer (Tabelle 22) findet man dass 4/5 der **Studenten** regelmäßig Sport treiben. Fast 40% taten dies über 4 Stunden pro Woche. Auch die meisten **Senioren** aus der Begegnungsstätte gehen regelmäßig einer sportlichen Aktivität nach. Senioren aus dem betreuten Wohnen sind allerdings nicht sportlich aktiv.

Tabelle 22 Aufgewendete Zeit für sportliche Aktivitäten bei den Studenten und Senioren

	<u>Studenten</u>	<u>Senioren</u>	
		Begegnungsstätte	Betreuten Wohnen
	n=56	n=20	n=14
	%	%	%
Regelmäßig, > 4 h / Woche	39,3	15,0	-
Regelmäßig, 2-4 h / Woche	17,9	20,0	-
Regelmäßig, 1-2 h / Woche	17,9	20,0	7,9
< 1 Stunde / Woche	7,1	15,0	-
Keine sportliche Betätigung	17,9	30,0	92,1

6.2 Rekrutierungsfragebogen

Zur Bestimmung von Präferenzen zu kohlenensäurehaltigen Getränken, wurde nach dem Konsum von Mineralwasser gefragt (Anhang Ib). Alle drei befragten Gruppen (Abbildung 18 a.) hatten keine einseitige Präferenz zu stillem oder kohlenensäurehaltigem Mineralwasser. Die Antwort „weder noch“ bei der Bevorzugung benutzte kein Proband.

Die Frage “ Trinken Sie regelmäßig (mind. 1x pro Woche) Saftschorlen“, beantworteten 73% der Studenten mit „ja“. Bei den Senioren war dieser Anteil mit 40 bzw. 50% geringer.

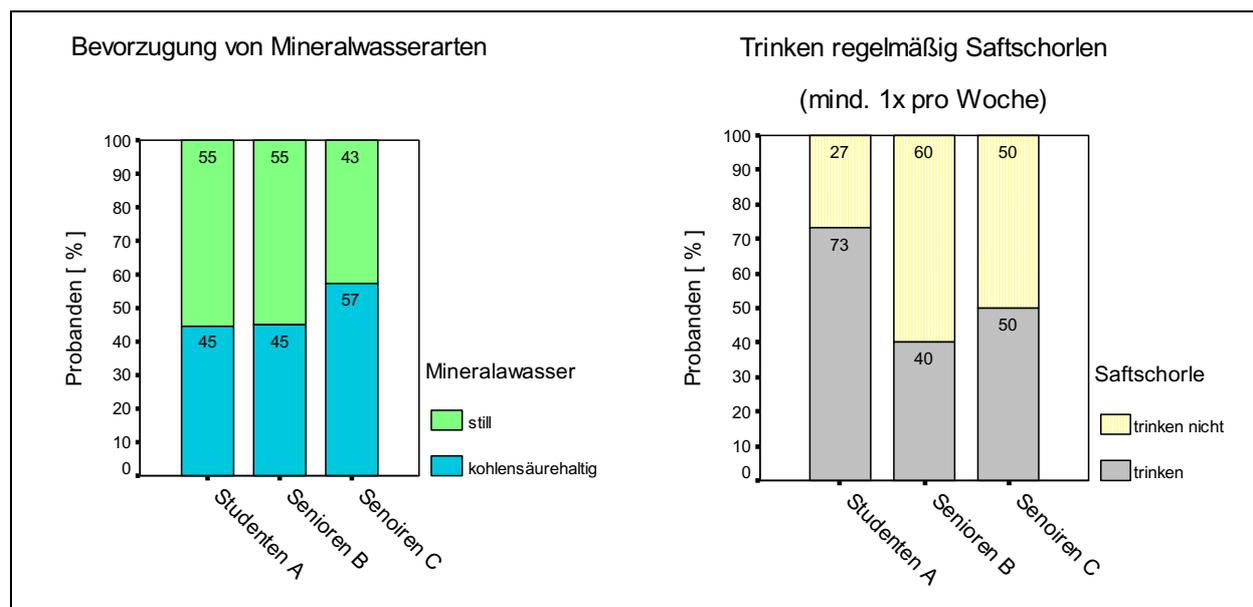


Abbildung 18 Selbstangaben der Studiengruppen a.) zur Bevorzugung von kohlenensäurehaltigen oder stillen Mineralwasser b.) zum regelmäßigen Trinken von Saftschorlen

6.3 Häufigkeitsfragebogen zum Trinkverhalten

6.3.1 Getränkekonsument der Probanden

Mit einem Häufigkeitsfragebogen wurde das Trinkverhalten der letzten vier Wochen abgefragt. Schwerpunkt war die Einteilung nach kohlenensäurehaltigen und kohlenäurefreien Getränken. Es war auch eine quantitative Abschätzung der täglichen Getränkemenge möglich. Tabelle 23 zeigt eine Übersicht der Angaben aus dem Häufigkeitsfragebogen.

Tabelle 23 Geschätzte tägliche Trinkmenge (l/d) aus dem Häufigkeitsfragebogen.
 Verschiedene Kleinbuchstaben zeigen signifikante Unterschiede, Prüfmethode zwischen zwei Gruppen: Mann-Whitney U Test Signifikanzniveau $p \leq 0,05$.

	<u>Studenten</u>	<u>Senioren</u>	
		<i>Begegnungsstätte</i>	<i>Betreutes Wohnen</i>
Erste Erhebung	n=56	n=20	n=14
Tageskonsum			
\bar{x} [l]	2,35a	2,24ab	1,89ac
SD	0,94	0,60	0,56
Zweite Erhebung			
\bar{x} [l]	2,25a	2,36a	2,08a
SD	1,06	0,70	0,75
Bilanz			
Zweite –Erste Erhebung			
\bar{x} [l]	-0,10	0,12	0,19
SD	0,67	0,67	0,65

Nach den Angaben in der ersten Erhebung vor der Automatenphase tranken Studenten durchschnittlich 2,35 l pro Tag. Bei der Betrachtung von Einzelwerten werden große Unterschiede innerhalb der Studenten deutlich. Einige Teilnehmer tranken laut Fragebogen über 4 l pro Tag.

In der Ersterhebung haben die Senioren aus dem Betreuten Wohnen eine signifikant geringere Trinkmenge als die Senioren der Begegnungsstätte. In der Zweiterhebung ist kein signifikanter Unterschied zwischen den Senioren mehr festzustellen.

Im BLAND & ALTMAN Plot (Abbildung 19) werden die Differenzen der Erfassungszeiträume gegen die Mittelwerte abgetragen. Bei positiven Werten wurde bei der Zweiterhebung mehr getrunken, als bei der Ersterhebung, bei negativen weniger. Studenten und Senioren haben positive und negative Werte. Senioren aus dem Betreuten Wohnen sind tendenziell mehr auf der positiven Seite zu finden. In den Mittelwerten der Gesamtbilanz von erster und zweiter Erhebung haben sie den größten Wert von 0,19 l pro Tag.

Insgesamt betrachtet, haben Probanden die angegeben haben viel zu trinken, einen größeren Abstand zur Nulllinie.

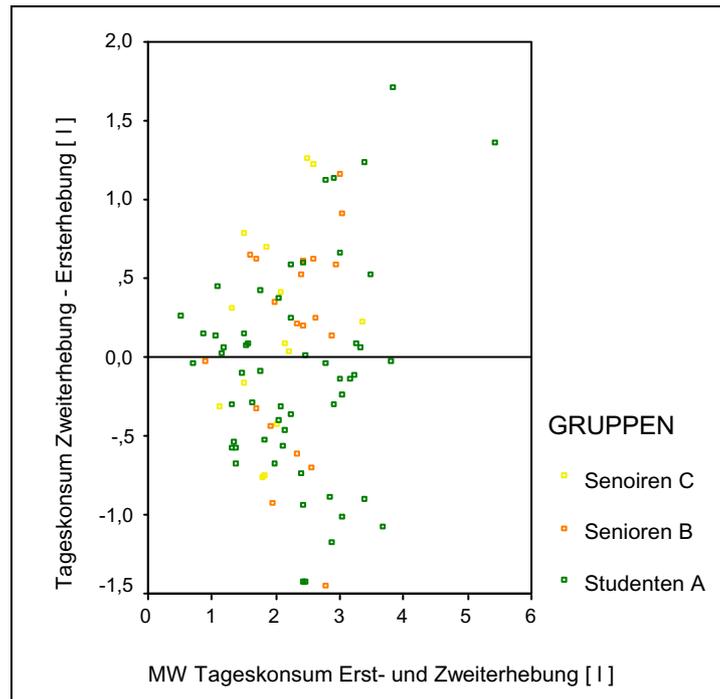


Abbildung 19 Tageskonsum der Probanden vor und nach der Automatenphase, dargestellt in einem BLAND & ALTMAN Diagramm

In Abbildung 20 sind die Anteile von acht Getränken bzw. Getränkegruppen für zwei Erhebungszeitpunkte bei Studenten und Senioren dargestellt. Die Gruppe von Wasser und Limonadengetränken, zu denen im Fragebogen kohlenensäurehaltiges und stilles Mineralwasser, Leitungswasser, Limonadengetränke, Cola und Brausetablettengetränke gehören, nehmen zu allen Zeitpunkten und bei allen Probanden den größten Volumenanteil am Gesamtkonsum ein.

Bei der Ersterhebung gaben die **Studenten** an, 10,3% Schorlen, 13,1% Säfte und Fruchtsaftgetränke zu trinken. Bei der zweiten Erhebung waren es 17,2 % Schorle und 16,7% Säfte und Fruchtsaftgetränke. Der Anteil von Wasser und Limonadengetränken nahm von 40,7% auf 32,9% ab. In dieser Gruppe ist besonders das stille Mineralwasser und Leitungswasser zurückgegangen (nicht dargestellt).

In der Ersterhebung haben **Senioren** aus der Begegnungsstätte einen Schorlenanteil von 1,3% und 13,6 % von Säfte/Fruchtsaftgetränke. In der Zweiterhebung waren es 6,3 % und 23,7%. Auch hier nimmt der Wasser- und Limonadengetränkeanteil ab. Senioren aus dem Betreuten Wohnen zeigen ein ähnliches Verhalten.

Bei der Betrachtung der Gruppen untereinander wird deutlich, dass in beiden Seniorengruppen der Kaffee- und Kaffeeersatzanteil höher ist, als bei den Studenten.

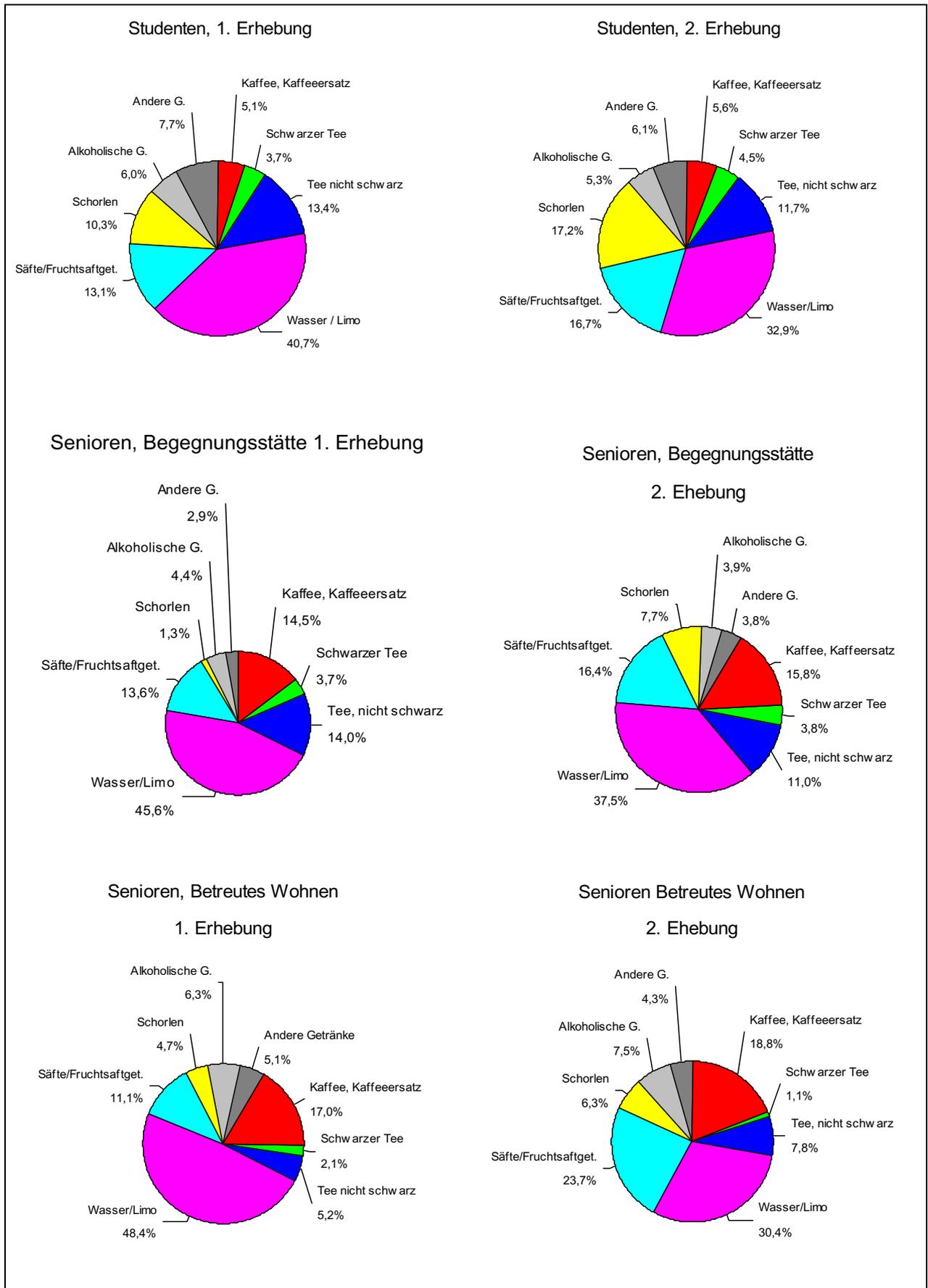


Abbildung 20 Häufigkeitsfragebogen zum Trinkverhalten, Anteil der unterschiedlichen Getränke am Gesamtkonsum zu zwei Erhebungszeitpunkten bei Studenten (n=56), Senioren der Begegnungsstätte (n=20) und Senioren des Betreuten Wohnens (n=14)

6.3.2 Vorliebe zu Getränken mit oder ohne Kohlensäure

Die Angaben zur Präferenz zu kohlensäurehaltigem oder stillem Mineralwasser aus dem Rekrutierungsfragebogen (siehe Anhang I b) wurden den Angaben aus dem Häufigkeitsfragebogen (siehe Anhang III c) gegenübergestellt. Von insgesamt 90 Probanden bestätigten 73 (81,0%) ihre Angaben aus dem Rekrutierungsfragebogen mit denen aus dem ersten Häufigkeitsfragebogen. Vier tranken in den letzten vier Wochen überhaupt kein Wasser, so dass ein Vergleich nicht möglich war, zwei tranken dieselbe Menge der Wasserarten und nur 11 (12,2%) wechselten die Gruppen.

Zur Beschreibung von Vorlieben zu kohlensäurehaltigen bzw. -freien Getränken wurde der Anteil dieser Getränke am gesamten Getränkekonsum berechnet. Zu den kohlensäurehaltigen Getränken zählen im Fragebogen kohlensäurehaltiges Mineralwasser, Limonadengetränke, Colagetränke, Apfelsaftschorle, Orangensaftschorle und andere Saftschorlen. Die Verzehrsumme dieser Getränke wurde durch die aller Getränke dividiert. In Abbildung 21 ist die Häufigkeitsverteilung dieses Quotienten vor der Automatenphase (1. Erhebung) bei Studenten und Senioren dargestellt. Ein Quotient von über 0,5 bedeutet demnach, dass mehr als die Hälfte aller konsumierten Getränke mit Kohlensäure getrunken wurde.

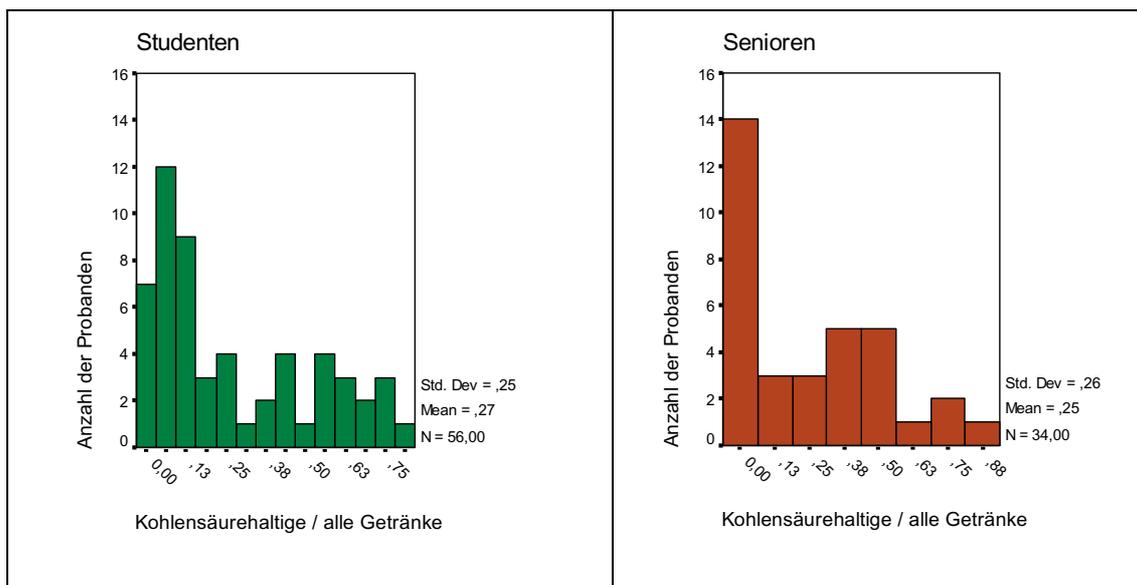


Abbildung 21 Häufigkeitsverteilung des Kohlensäurequotienten

Die Häufigkeitsverteilungen des Quotienten (Abbildung 21) erstrecken sich in beiden Gruppen von 0,0 bis 0,9. Das Vorurteil, dass Senioren generell keine kohlensäurehaltigen Getränke mögen, kann nicht bestätigt werden. Bei der erneuten Berechnung des Quotienten nach der Automatenphase (2. Erhebung) hatten 24% aller Probanden eine Veränderung im Quotienten von 0,2 bis 0,7. Der Anteil von kohlensäurehaltigen Getränken am Gesamtkonsum ist damit sehr variabel. Trotzdem gab es auch Probanden, die über alle Erhebungen keine kohlensäurehaltigen Getränke verzehrten. Fünf (8,9%) Studenten und 10 (29,4%) Senioren tranken lieber stilles Wasser, hatten in beiden Fragebögen einen Kohlensäurequotienten von unter 0,06 und tranken vom Automaten hauptsächlich kohlensäurefreie Getränke.

6.4 Laboruntersuchungen

6.4.1 Akzeptanzprüfung

In den folgenden Abbildungen (Abbildung 22 bis Abbildung 28) werden Akzeptanzwerte ($MW \pm SD$) sechs verschiedener Getränkevarianten vor (Labortest 1) und nach (Labortest 2) der Automatenbenutzung dargestellt. (a) Studenten, $n=56$ und (b) Senioren, $n= 34$ bewerteten jeweils sieben Attribute (Aussehen bis Nachgeschmack) auf einer Kategorieskala.

Studenten

Die Akzeptanzbewertung des **Aussehens** aller Getränke liegt zwischen „weder gut noch schlecht“ bis „gerade noch gut“. Betrachtet man die zweite Laborverkostung nach dem vierwöchigen Automatenkonsum, so findet man, dass die Apfel- höher ($p \leq 0,001$) als Orangevarianten bewertet werden.

Der **Geruch** aller Getränke wird sowohl in der ersten, wie auch in der zweiten Laboruntersuchung gleich („weder gut noch schlecht“ bis „gerade noch gut“) bewertet. Es wurden keine signifikanten Unterschiede gefunden.

Beim **Geschmack** hingegen gibt es deutliche Unterschiede in beiden Labortests. Die Orangenvarianten haben einen geringeren Akzeptanzwert als die Apfelvarianten ($p \leq 0,001$).

In der Beurteilung der **Süße** sind keine signifikanten Unterschiede zu finden. Tendenziell werden alle Zuckervarianten schlechter beurteilt. Apfel ohne Zucker- und mit Kohlensäurezusatz liegt in beiden Labortests an der Spitze. Insgesamt wird die Süße der Getränke als „weder gut noch schlecht“ bewertet.

Bei der **Kohlensäure**bewertung gibt es keinen deutlichen Favoriten der verkosteten Proben, d.h. kohlenstoffhaltige wie auch kohlenstofffreie Getränke werden gleich gut bewertet. Eine besonders große Standardabweichung von bis zu zwei Akzeptanzpunkten ist zu beobachten.

Im **Nachgeschmack** und **Gesamteindruck** sind alle Apfelvarianten („weder gut noch schlecht“ bis „gerade noch gut“) besser als die Orangenvarianten beurteilt worden. Diese Unterschiede sind signifikant ($p \leq 0,05$) und auch in der 2. Laborverkostung zu finden.

Senioren

Die beiden Seniorenstichproben aus der Begegnungsstätte und dem Betreuten Wohnen wurden auch in den Akzeptanzabbildungen (Abbildung 22b bis Abbildung 28b) zusammengefasst.

Senioren bewerten das **Aussehen** der Apfelvarianten, in der ersten ($p \leq 0,05$); wie auch in der zweiten Laborverkostung ($p \leq 0,01$), signifikant höher als das der beiden Orangenvarianten.

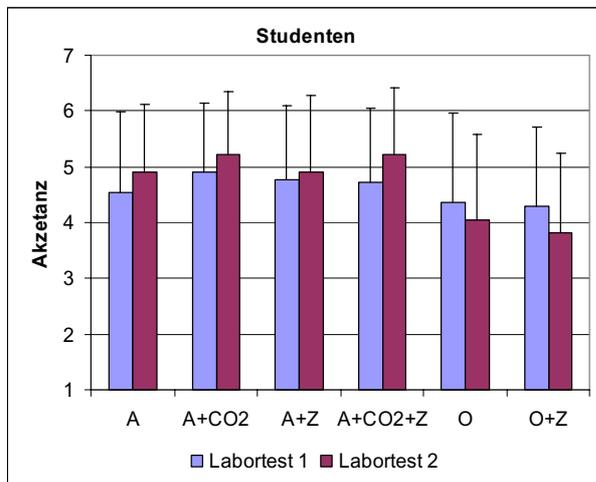
Im Attribut **Geschmack** finden wir nur bei der ersten Laboruntersuchung eine signifikant bessere Bewertung ($p \leq 0,05$) des Orangenfruchtsaftgetränkes mit Zucker gegenüber der Orangenvariante ohne Zucker. Bei allen anderen Attributen, wie **Geruch, Süße, Kohlensäure, Nachgeschmack** und **Gesamteindruck** werden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Produkten gefunden. Generell betrachtet haben die Senioren, besonders aus dem Betreuten Wohnen, die Produkte höher bewertet als die Studenten. Die Akzeptanzwerte der Senioren lagen bis auf einige Getränkevarianten in den Attributen „Süße“ und „Kohlensäure“ von „gerade noch gut“ bis „gut“.

Tabelle 24 Signifikante Unterschiede zwischen den 6 Getränken im Akzeptanztest

Attribute	Studenten n=56		Senioren n=34	
	Labortest 1	Labortest 2	Labortest 1	Labortest 2
Aussehen	NS	***	*	**
Geruch	NS	NS	NS	NS
Geschmack	***	***	*	NS
Süße	NS	***	NS	NS
Kohlensäure	NS	NS	NS	NS
Nachgeschmack	*	*	NS	NS
Gesamteindruck	**	**	NS	NS

*p ≤ 0,05; **p ≤ 0,01; *** p ≤ 0,001 L.S.D. Least Significant Difference at 5%

a)



b)

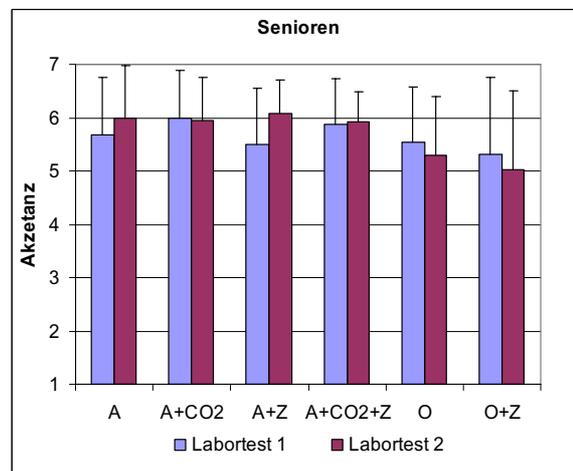
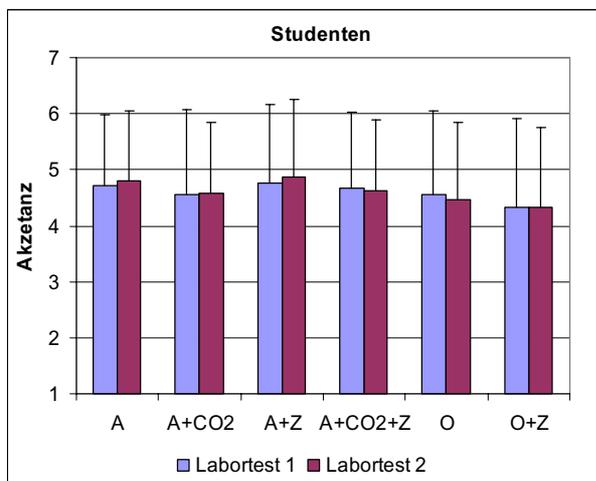


Abbildung 22 Akzeptanzprüfung Attribut: *Aussehen*

a)



b)

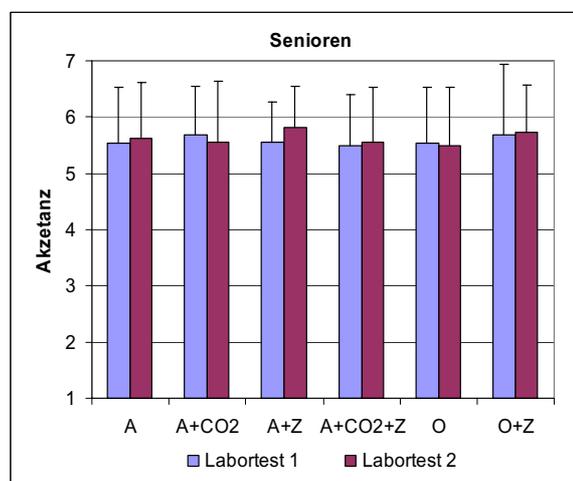
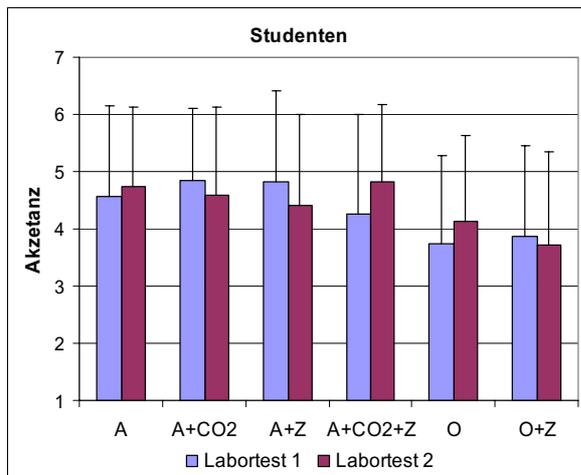


Abbildung 23 Akzeptanzprüfung Attribut: *Geruch*

a)



b)

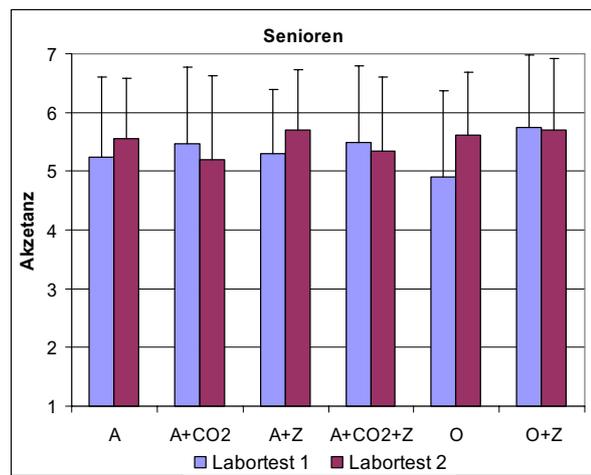
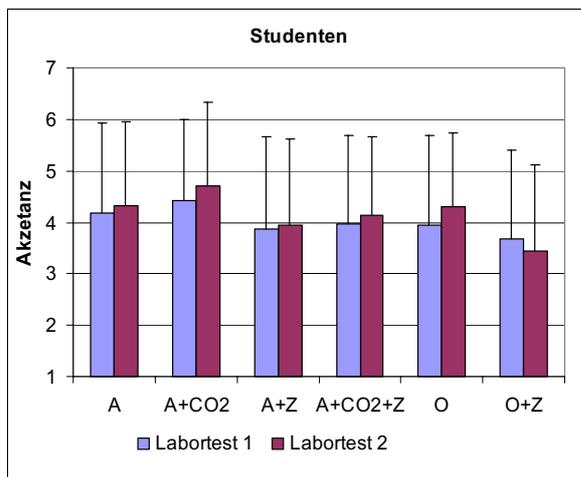


Abbildung 24 Akzeptanzprüfung Attribut: *Geschmack*

a)



b)

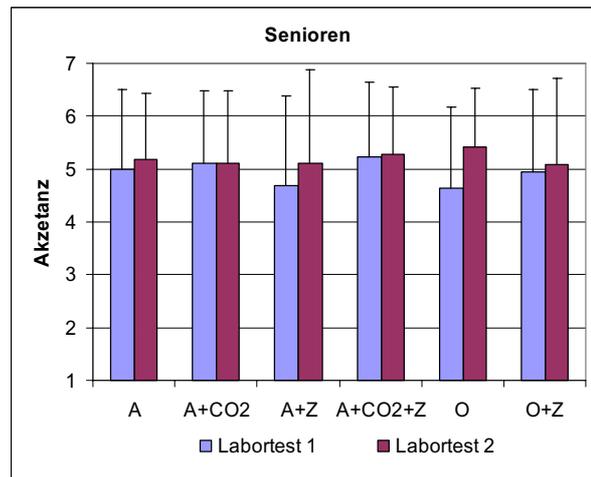
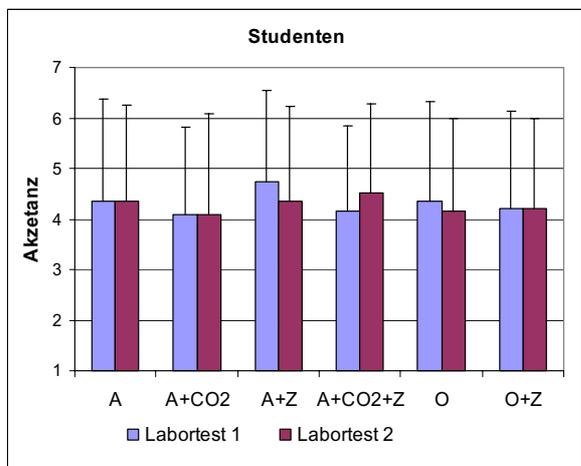


Abbildung 25 Akzeptanzprüfung Attribut: *Süße*

a)



b)

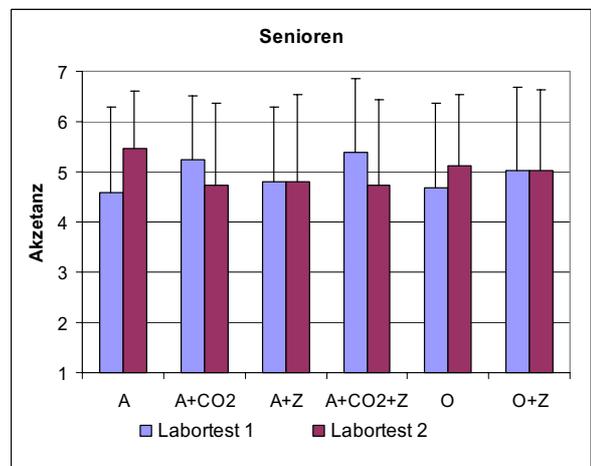


Abbildung 26 Akzeptanzprüfung Attribut: *Kohlensäure*

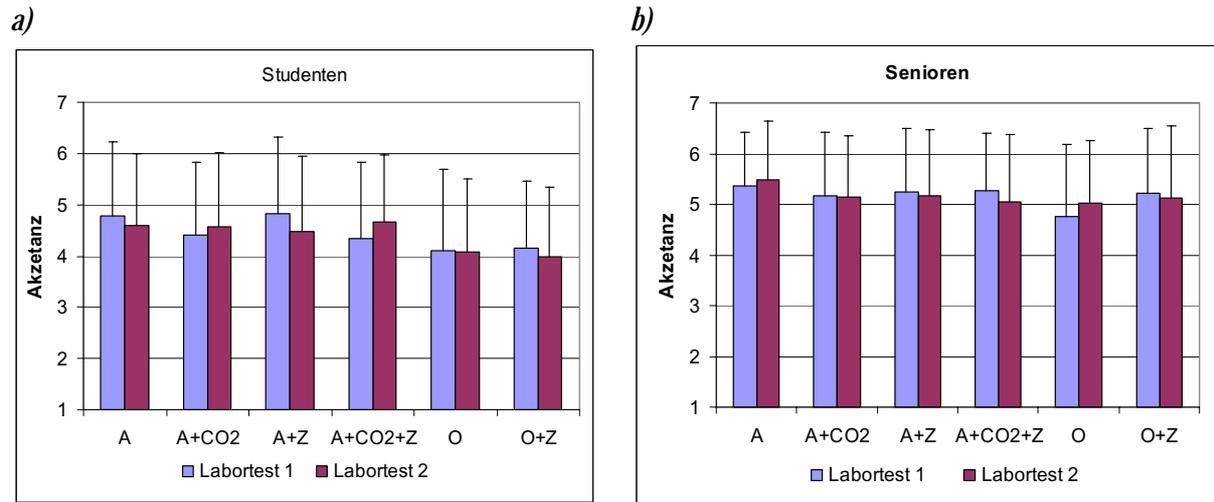


Abbildung 27 Akzeptanzprüfung Attribut: *Nachgeschmack*

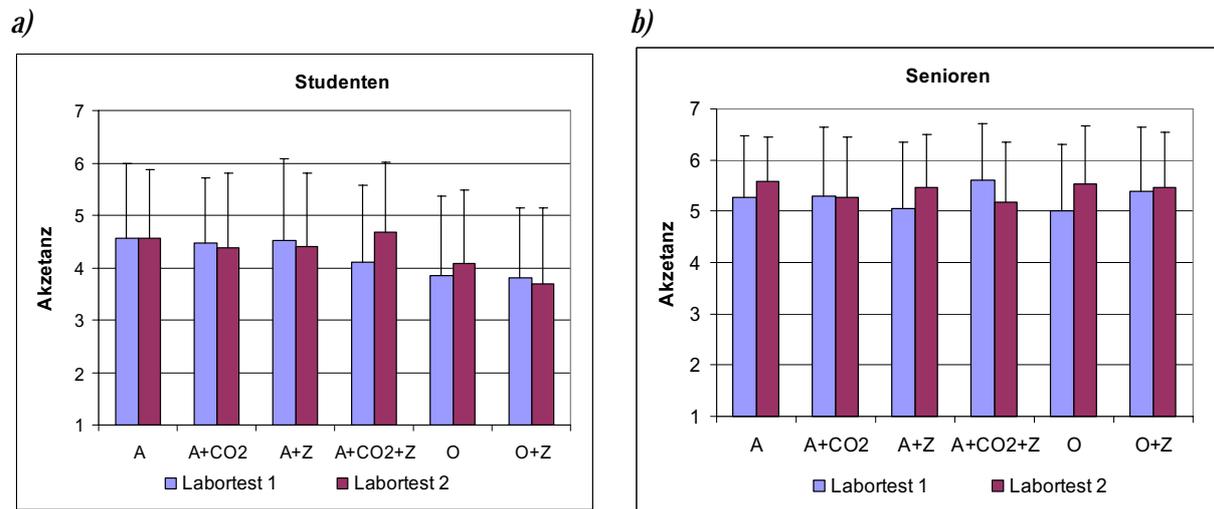


Abbildung 28 Akzeptanzprüfung Attribut: *Gesamteindruck*

6.4.2 Rangfolgeprüfung

Studenten:

Die Ergebnisse sind der Tabelle 25 zu entnehmen. In der ersten Laboruntersuchung wurde die Apfelvariante ohne Zucker am stärksten präferiert, danach folgen die anderen Apfelvarianten. Orange mit Zucker hingegen ist auf dem letzten Rang (signifikant unterschiedlich zu Platz 1 und 2). Nach den 4 Wochen Automatenkonsum (Labortest 2) sind alle Apfelprodukte auf den vorderen Rängen. Einen Favoriten wie im Labortest 1 gibt es allerdings nicht mehr. Die beiden Orangenvarianten sind wieder auf den letzten Plätzen vertreten (O+Z signifikant unterschiedlich zu den ersten drei Plätzen). Bei dem Rangfolgetest sind keine signifikanten Präferenzänderungen zwischen den beiden Laboruntersuchungen beobachtet worden.

Senioren:

Die Rangsummen von den Senioren aus der Begegnungsstätte (Tabelle 26) und den Senioren aus dem betreuten Wohnen (Tabelle 27) wurden in Tabelle 28 zusammengefasst.

Nach den Rangziffern zu urteilen, wird Apfel mit CO₂ und Zucker in der ersten Laboruntersuchung am meisten präferiert. Dicht gefolgt von den beiden anderen süßen Getränken Apfel mit Zucker und Orange mit Zucker. Apfel und Orange ohne Zusatz liegen deutlich auf den letzten Plätzen. Nach vierwöchiger Automatenphase wurde Apfel mit Zucker am meisten präferiert. Die Produkte Apfel+CO₂ und Orange sind trotz Positionswechsels wiederum deutlich auf den letzten beiden Rängen zu finden. Signifikante Unterschiede sind nur zwischen Platz 1 und Platz 6 erkennbar. Insgesamt betrachtet, wurden alle Getränke mit Zuckerzusatz besser bewertet, als ohne.

Tabelle 25. Mittlere Rangziffern der 6 Getränkevariationen **Studenten**, n=56;

	1. Platz	2. Platz	3. Platz	4. Platz	5. Platz	6. Platz
Labortest 1	A	A+CO ₂	A+CO ₂ +Z	A+Z	O	O+Z
mittlere Rangziffer	2,73 a	3,29 ab	3,54 abc	3,68 bc	3,77 bc	4,38 c
Labortest 2	A+CO ₂	A	A+CO ₂ +Z	A+Z	O	O+Z
mittlere Rangziffer	3,14 a	3,18 a	3,20 a	3,48 ab	4,16 ab	4,21 b

Verschiedene Kleinbuchstaben zeigen signifikante Unterschiede ($p = 0,05$), ermittelt aus dem kritischen Differenzwert der Rangsummen nach Kramer

Tabelle 26 Mittlere Rangziffern der 6 Getränkevariationen **Senioren Begegnungsstätte**, n=20

	1. Platz	2. Platz	3. Platz	4. Platz	5. Platz	6. Platz
Labortest 1	A+CO ₂ +Z	A+Z	O+Z	A	A+CO ₂	O
mittlere Rangziffer	3,10 a	3,20 a	3,30 a	3,35 a	3,95 a	4,10 a
2. und 3. Platz						
Labortest 2	A+Z	O+Z	A	A+CO ₂ +Z	O	A+CO ₂
mittlere Rangziffer	2,60 a	3,30 ab	3,30 ab	3,50 ab	4,00 ab	4,30 b

Tabelle 27 Mittlere Rangziffern der 6 Getränkevariationen **Senioren aus dem betreuten Wohnen**, n=14

	1. Platz	2. Platz	3. Platz	4. Platz	5. Platz	6. Platz
Labortest 1	A+CO ₂ +Z	A+CO ₂	O+Z	A+Z	A	O
mittlere Rangziffer	2,71 a	3,14 a	3,36 a	3,5 a	4 a	4,29 a
Labortest 2	O+Z	A+Z	A+CO ₂ +Z	A+CO ₂	O	A
mittlere Rangziffer	2,57 a	3 a	3,21 a	3,79 a	4,14 a	4,29 a

Tabelle 28 Mittlere Rangziffern der 6 Getränkevariationen **aller Senioren**, n=34

	1. Platz	2. + 3. Platz		4. + 5. Platz		6. Platz
Labortest 1	A+CO ₂ +Z	A+Z	O+Z	A+CO ₂	A	O
mittlere Rangziffer	2.94 a	3.32 a		3.62 a		4.18 a
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Labortest 2	A+Z	O+Z	A+CO ₂ +Z	A	O	A+CO ₂
mittlere Rangziffer	2.76 a	3 ab	3.38 ab	3.7 ab	4.06 ab	4.09 b

6.5 Automatenkonsum

6.5.1 Generelle Übersicht

Eine Übersicht zur Getränkeentnahme ist in Tabelle 29 dargestellt. 56 Studenten entnahmen innerhalb von 20 Tagen ein Gesamtvolumen von 385,4 l. Die 20 Senioren aus der Begegnungsstätte mit ebenfalls 20 Tagen Entnahmezeit hatten einen Verbrauch von 111,2 l. Die Senioren aus dem Betreuten Wohnen hatten eine wesentlich längere Entnahmezeit von 47 Tagen ohne Unterbrechung. Ihr Verbrauch lag bei 257,5 l. Senioren aus dem Betreuten Wohnen haben den höchsten (0,39 l) Pro-Kopf-Verbrauch an einem Tag, dann folgen die Studenten (0,36 l) und den Senioren aus der Begegnungsstätte (0,28 l).

In der Abbildung 29 ist die entnommene Getränkemenge (0,1/0,2/0,3) von allen drei Studiengruppen prozentual dargestellt. Es wird deutlich, dass Studenten und die Senioren aus dem Betreuten Wohnen hauptsächlich 0,3 l Portionen entnahmen. Die Senioren aus der Begegnungsstätte benutzten vor allem 0,1 l Portionen. Die Portionen von 0,2 l spielen hingegen übereinstimmend in allen drei Studiengruppen kaum eine Rolle. Ihr Anteil beträgt maximal 20%.

Tabelle 29 Gesamtübersicht der entnommenen Getränke aus dem Automaten in Litern

Getränk	<u>Studenten</u>	<u>Senioren</u>	
	n=56 20 Tage	Begegnungsstätte n=20 20 Tage	Betreuten Wohnen n=14 47 Tage
Apfel	74,8	30,4	45,0
Apfel + CO ₂	117,5	15,2	24,3
Apfel + CO ₂ + Zucker	47,1	11,1	17,8
Apfel + Zucker	59,1	18,3	35,6
Orange	60,8	14,2	62,3
Orange + Zucker	26,1	22,0	72,2
Gesamtverbrauch	385,4	111,2	257,5
durchschnittlicher Getränkeverbrauch pro Tag und Person	0,36	0,28	0,39

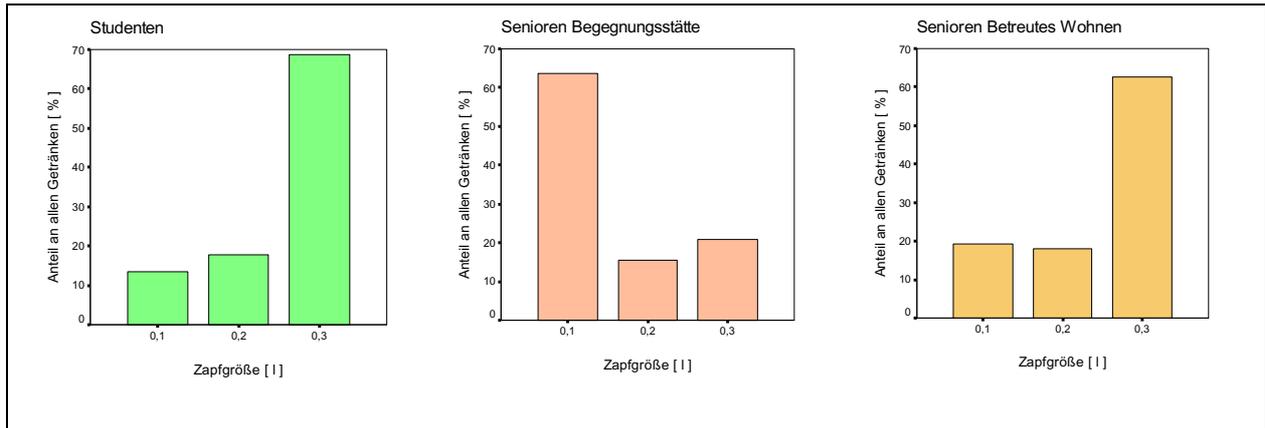


Abbildung 29 Entnommene Portionen aus dem Automaten in allen drei Studiengruppen; im Betreuten Wohnen sind nur die ersten 20 Tage berücksichtigt

6.5.2 Entnahmezeiten

Alle drei Studiengruppen hatten zeitlich unterschiedliche Voraussetzungen für die Getränkeentnahme. Bei den Studenten waren die Öffnungszeiten von 10.00 bis 19.00 Uhr (Essensausgabe eingeschränkt), bei den Senioren der Begegnungsstätte von 8.00 bis 18.00 Uhr und im Betreuten Wohnen gab es keinerlei Beschränkungen. In **Abbildung 30** sind die aufgezeichneten Getränkeentnahmezeiten dargestellt. Bei den **Studenten** war der größte Zugriff während des Mittagessens, dann erfolgten ein Abfall am Nachmittag und eine erneute Häufung zum Abendbrot. In der **Begegnungsstätte** war die Hauptentnahmezeit am Vormittag und es erfolgte ein kontinuierlicher Abfall am Nachmittag. Die Senioren aus dem **Betreuten Wohnen** hatten drei Hauptphasen. Die Entnahme zwischen 9.00-10.00 Uhr, 11.00 -13.00 Uhr und 16.00 -18.00 Uhr

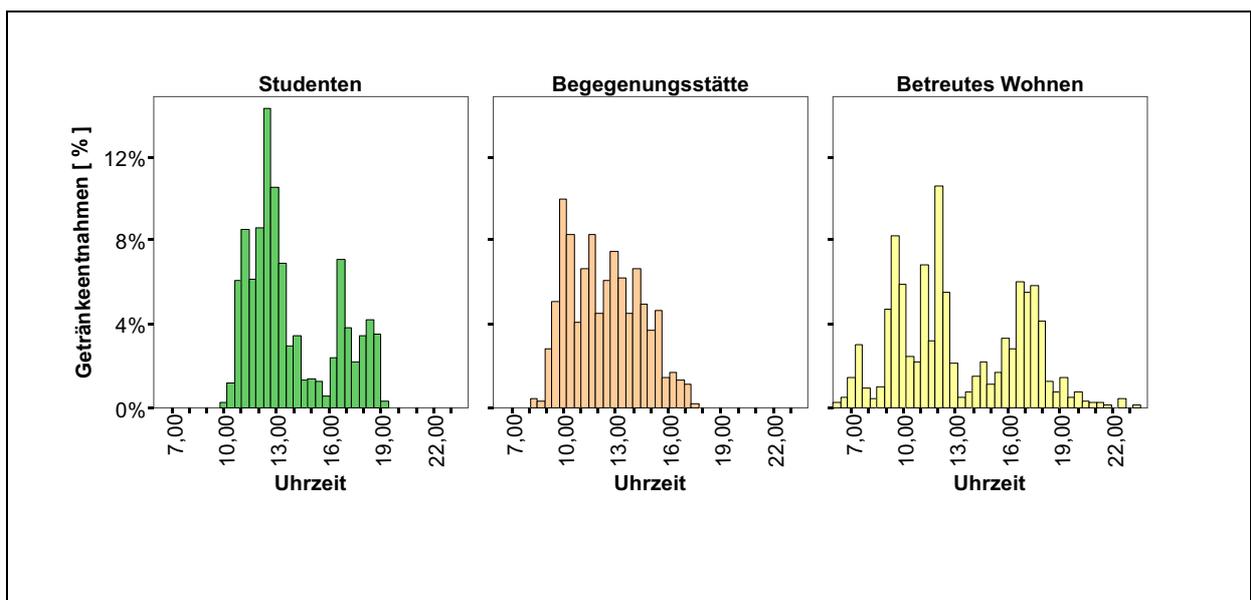


Abbildung 30 Getränkeentnahmezeiten der drei Studiengruppen bei unterschiedlichen Öffnungszeiten, Unterteilung in ½ h.

Getränkeentnahme während der Wochentage

Nicht nur die Tageszeiten der Entnahmen in den unterschiedlichen Einrichtungen differieren, sondern auch die Wochentage.

In der Abbildung 31 ist die Getränkeentnahme in der **Studentenmensa** über zusammengefasste fünf Wochentage dargestellt. In den Wochentagen Montag bis Mittwoch wurden jeweils über 90 l entnommen, an den Wochentagen Donnerstag und Freitag aber wesentlich weniger (unter 65 l).

In der **Begegnungsstätte** (Abbildung 32) ist die Verteilung relativ gleichmäßig, ein bestimmter Wochentag wird offenbar nicht bevorzugt. Bei den Senioren im **Betreuten Wohnen** (Abbildung 33) wurde eine leichte Erhöhung des Konsums am Mittwoch gefunden.

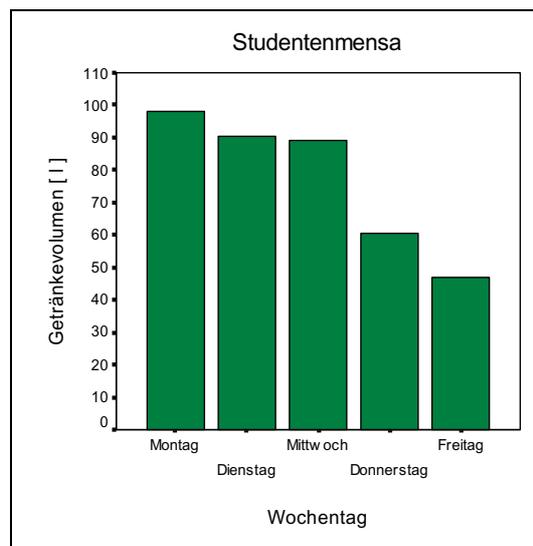


Abbildung 31 Getränkeentnahme an verschiedenen Wochentagen (Mo.-Fr.) in der Studentenmensa. Das Getränkevolumen wurde aus unterschiedlichen Wochen von gleichen Wochentagen addiert; Gesamtentnahmezeit (4 Wochen x 5 Tage) 20 Tage, Studenten n=56



Abbildung 32 Getränkeentnahme an verschiedenen Wochentagen (Mo.-Fr.) in der Begegnungsstätte. Das Getränkevolumen wurde aus unterschiedlichen Wochen von gleichen Wochentagen addiert (3 Wochen x 5 Tage = 15 Tage; Zusammenfassung von drei kompletten Wochen, da einige Wochentage durch Feiertage unterrepräsentiert, Senioren n=20)

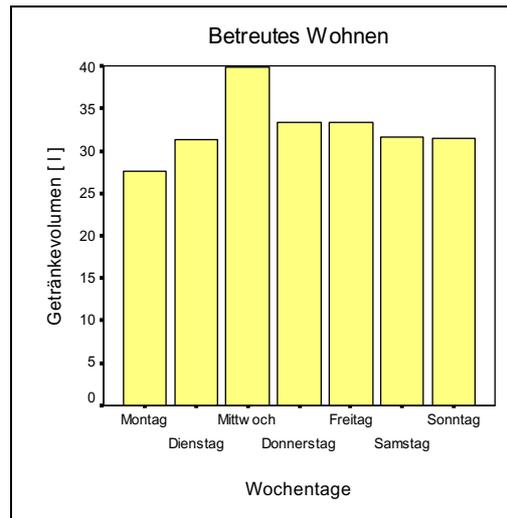


Abbildung 33 Getränkeentnahme an verschiedenen Wochentagen (Mo.-So.) im Betreuten Wohnen. Das Getränkevolumen wurde aus unterschiedlichen Wochen von gleichen Wochentagen addiert; (7 Wochen x 7 Tage = 42 Tage, Senioren n=14)

Am Getränkeautomat wurde zusätzlich links außen eine Registrierungstaste angebracht. Diese sollte verwendet werden, wenn kein Getränk entnommen wird, um die Studienaufgabe der geforderten vier Besuche pro Woche zu erfüllen.

Die Registrierungstaste wurde von 15 Studenten und nur von drei Senioren der Begegnungsstätte verwendet. Vier der Studenten und zwei Senioren benutzten die Taste, obwohl sie zur selben Zeit auch Getränke entnahmen. In vier Fällen wurde ein doppeltes Drücken aufgezeichnet.

Der Verlauf der Getränkeentnahme war in der ersten Zeit geprägt durch Ausprobieren der verschiedenen Getränkevariationen. Dabei erfolgte häufig eine Vorentscheidung der Probanden, welche Getränke weiterhin entnommen werden. Die Anzahl der Lieblingsgetränke, die mindestens 2/3 der individuell entnommenen Getränke entspricht (Abbildung 34), ist bei Studenten und Senioren unterschiedlich. 46 % der Studenten nutzten ein Getränk, 36% zwei Getränke und 18% mindestens drei Getränke, die 2/3 der gesamten Trinkmenge ausmachten. Bei den Seniorengruppen nutzten nur 20 -23% ein Getränk, das den Hauptanteil ausmacht. Dafür hatten die Senioren einen größeren Anteil in der Gruppe, die mehr als zwei Getränke entnahmen.

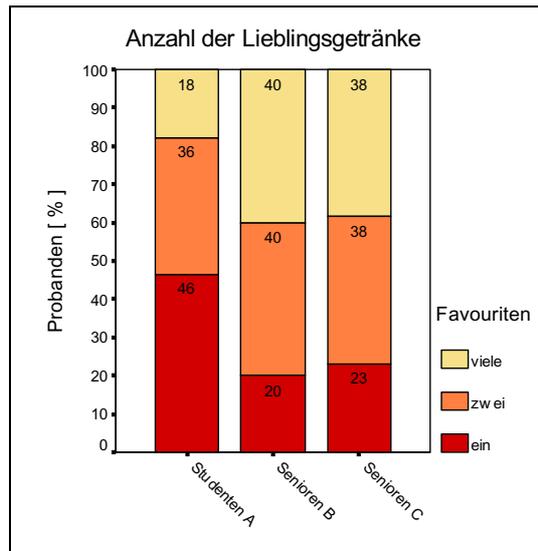


Abbildung 34 Anzahl der Getränke, die mindestens 2/3 des individuellen Getränkekonsums ausmachten

6.5.3 Konsumverlauf über mehrere Wochen

In der Abbildung 35 ist der Getränkekonsum über mehrere Wochen dargestellt. Durch die unterschiedliche Gesamttrinkmenge zwischen den Probanden ist eine Unterteilung in Wenig-, Mittel- und Vieltrinker sinnvoll (Tabelle 30). Dies hat den Vorteil, dass Wenigtrinker der Automatengetränke im Zeit/ Konsumverlauf nicht vernachlässigt werden. Bei den **Studenten** wurde in allen drei Trinkgruppen die Variante Apfel mit CO₂ am meisten getrunken. Der absolute Verbrauch änderte sich wenig innerhalb der vier Wochen. Orange mit Zucker wurde in der Vieltrinkergruppe kaum getrunken.

Bei den **Senioren** zeigt sich ein uneinheitliches Bild. Wenigtrinker der Begegnungsstätte tranken am meisten die Apfelvariante ohne Zusatz, bei den Vieltrinkern war dies erst in der 3. und 4. Woche sichtbar. Im Betreuten Wohnen dominierten in der Wenigtrinkergruppe Orange ohne Zusatz und in der Vieltrinkergruppe Orange mit Zuckerzusatz.

Weiterhin tranken Senioren des betreuten Wohnens gegenüber den anderen mehr Orangen- als Apfelgetränke

Tabelle 30 Einteilung nach Wenig- Mittel- Vieltrinker

	Wenig-		Mittel-		Vieltrinker	
	Gesamtkonsum*	n	Gesamtkonsum*	n	Gesamtkonsum*	n
Studenten	<4,5 l	16	≥4,5 – 7,5 l	21	>7,5 -15,6 l	19
Senioren Begegnungsstätte	<5 l	10	-	-	5-11,5 l	10
Senioren Betreutes Wohnen	<20 l	7	-	-	≥20	7

*. innerhalb der Untersuchungszeit

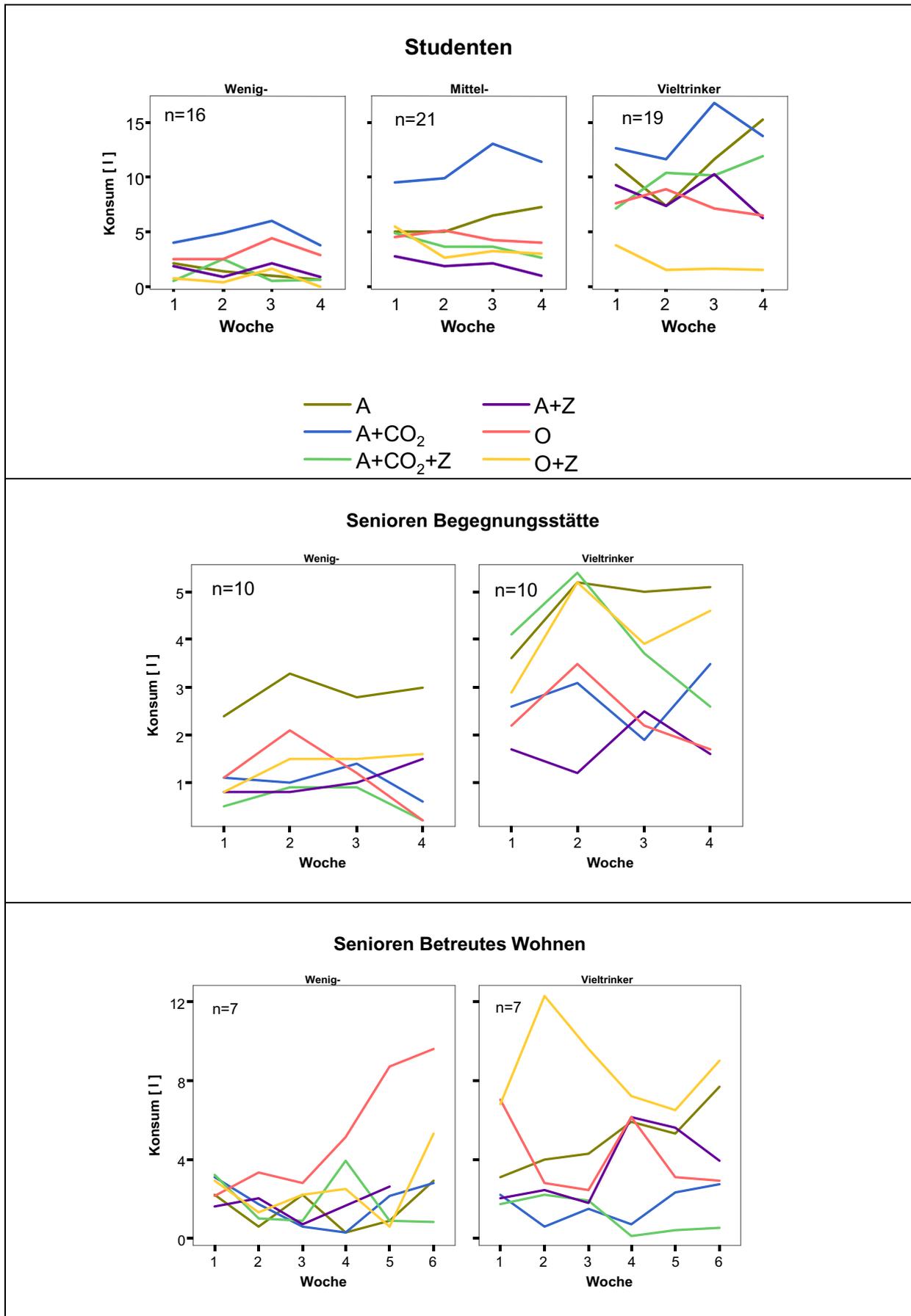


Abbildung 35 Konsumverlauf der sechs Getränke in der Automatenphase

6.5.4 Positionswechsel der Getränke

Als Besonderheit im Studienteil C wurde der Untersuchungszeitraum von 20 auf 47 Tage verlängert. Zusätzlich wurde nach einem Versuchsplan (Tabelle 10) wöchentlich ein Positionswechsel der Getränke im Automaten durchgeführt, so dass alle Getränkevariationen auch Außenpositionen von den Zapfhäfen hatten. In Abbildung 36 sind die Getränkeentnahmen von 12 Senioren mit ihren 6 Getränkewahlmöglichkeiten über 7 Wochen dargestellt. Der visuelle Eindruck zeigt, dass die Senioren (Proband 1 und 2) durchaus in der Lage sind ihren Lieblingsgetränk(en) trotz eines Positionswechsels zu folgen. Würden die Probanden nur stereotyp die gleiche Wahl Taste über die 47 Tage betätigen, so müsste sich eine Gleichverteilung ergeben.

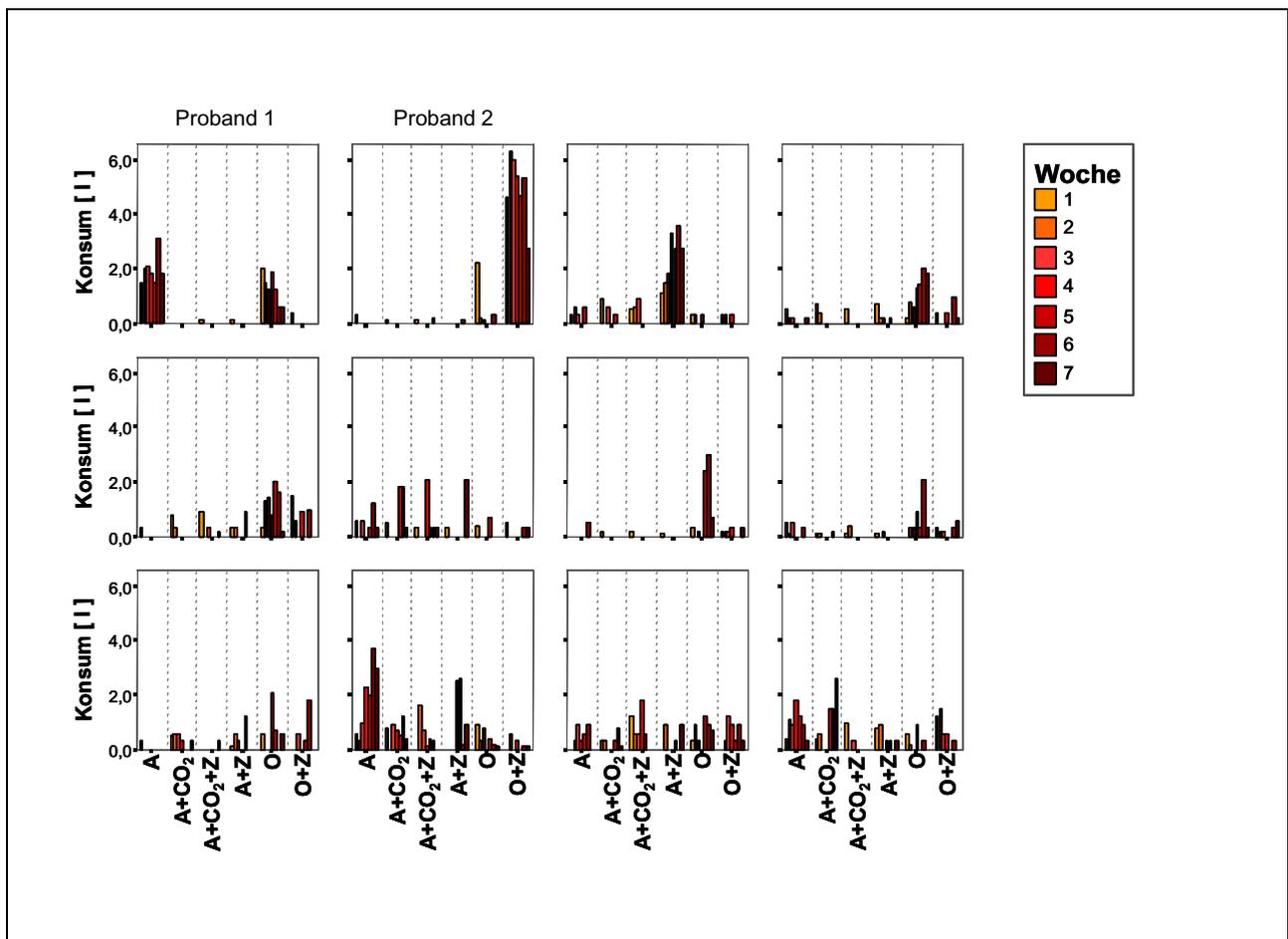


Abbildung 36 Individuelle Getränkeentnahme von 12 Probanden mit wöchentlichem Positionswechsel der Getränke im Automaten

6.5.5 Präferenzen

6.5.5.1 Geschmacksrichtungen

Im Getränkeautomat wurden vier Getränke mit Apfel- und zwei mit Orangengeschmack angeboten. Getränke mit Apfelgeschmack wurden von den meisten Studenten und den Senioren aus der Begegnungsstätte bevorzugt (Abbildung 37). Bei den Senioren aus dem Betreuten Wohnen war die Präferenz zu den Geschmacksrichtungen eher ausgeglichen.

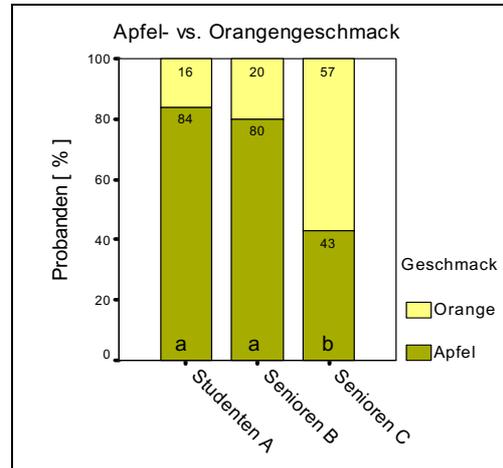


Abbildung 37 Präferenz (individuelles Getränkevolumen von allen Apfel- vs. Orangengetränken) der Studenten (n=56), Senioren Begegnungsstätte (n=20) und Senioren aus dem Betreuten Wohnen (n=14) zu Automatengetränken mit Apfel- oder Orangengeschmack, unterschiedliche Kleinbuchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen ($p < 0,05$), Pearson- χ^2 -Test

6.5.5.2 Kohlensäure

Bei dem Vergleich von Getränken mit oder ohne Kohlensäure (Abbildung 38) zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Altersgruppen. Während bei den Studenten die Präferenzen gleich verteilt sind, zeigen 88% der Senioren Vorlieben zu den Getränken ohne Kohlensäure.

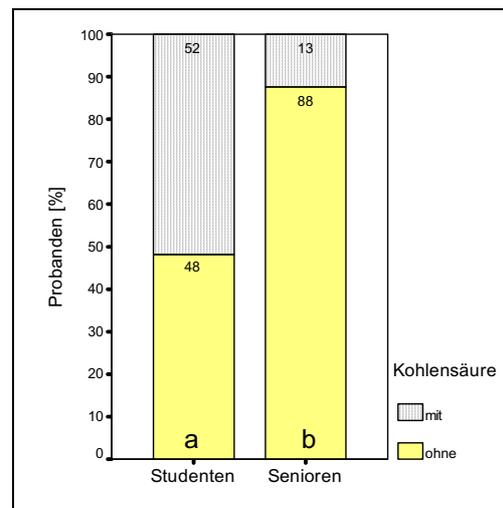


Abbildung 38 Präferenz (individuelles Getränkevolumen von allen Getränken mit vs. ohne CO₂) der Studenten (n=56) und Senioren (n=34) zu Automatengetränken mit (A+CO₂, A+Z+CO₂) oder ohne Kohlensäure (A, A+Z, O, O+Z), unterschiedliche Kleinbuchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen ($p < 0,001$), Pearson χ^2 Test

6.6 Vergleich von Labor- und Automatenphase

In der Abbildung 39 wurden die Präferenzen aus dem Rangfolgetest im Labor der tatsächlichen Entnahme aus dem Getränkeautomaten gegenübergestellt. Dazu wurden die drei Getränke mit Zuckerzusatz (A+Z, A+CO₂+Z, O+Z) und die drei ohne Zuckerzusatz (A, A+CO₂, O) zusammengefasst. Auf der einen Seite wurden die addierten Rangsummen der beiden Getränkegruppen aus dem Rangfolgetest für jede Person verglichen und die individuelle Präferenz für Getränke mit oder ohne Zuckerzusatz festgestellt. Auf der anderen Seite wurden für jeden Probanden die entnommenen Getränke aus dem Automaten nach den Gruppen addiert und die Präferenz bestimmt. 69,6 % der Studenten und 35,3 % der Senioren bevorzugten die Getränke ohne Zuckerzusatz im Labor. Im Automaten waren das 75% der Studenten und 62,5% der Senioren. Bei den dargestellten Präferenzen von Labor und Automat handelt es sich nicht immer um dieselben Probanden. Es findet auch ein Wechsel innerhalb der Gruppen statt.

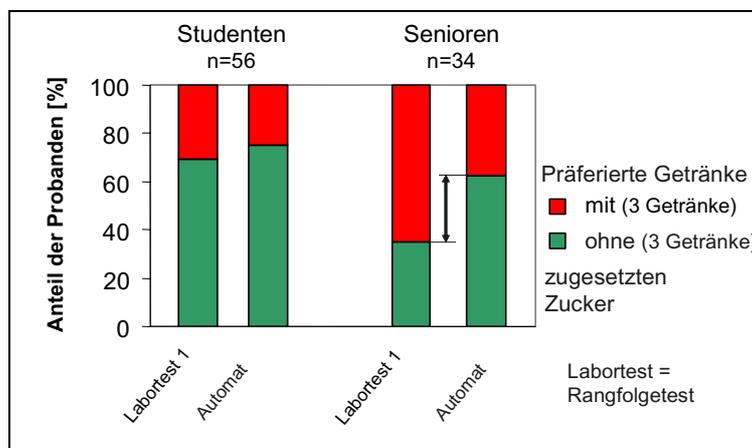


Abbildung 39 Klassifikation der Probanden gemäß ihrer Präferenz zu den Varianten mit oder ohne Zuckerzusatz

In einem weiteren Vergleich von Laborbewertungen und dem alltäglichen Konsum in der Automatenphase wurde der individuelle Spearman-Korrelationskoeffizient⁴ berechnet. Grundlage für die Laborbewertung war dabei die individuellen Ränge der sechs Getränke. Diese wurden der tatsächlichen Entnahme der sechs Getränke in der Automatenphase gegenüber gestellt.

In Tabelle 31 sind die Mittelwerte für die Korrelationskoeffizienten dargestellt. Die Gruppe der Studenten haben im Gegensatz zu den Senioren größere Koeffizienten ($p < 0,05$) bei Labortest 1 zu Automatenkonsum und Labortest 2 zu Automatenkonsum. Ein Korrelationskoeffizient von nahe 1, also völlige Übereinstimmung wird in keiner Gruppe erreicht.

Tabelle 31 Spearman-Korrelationskoeffizienten der Rangfolgeprüfung vs. Automatenkonsum

	Studenten n = 56 MW±SD	Senioren n = 34 MW±SD	p-Wert*
Labortest 1 / Automatenkonsum	0,315±0,408	0,110±0,445	0,034
Labortest 2 / Automatenkonsum	0,410±0,398	0,198±0,461	0,033

*Mann-Whitney-U-Test

⁴ Der Koeffizient kann einen negativen Wert von -1 (keine Übereinstimmung) bis +1 (ideale Übereinstimmung) einnehmen.

6.7 Quantitativ deskriptive Analyse

In die quantitativ deskriptive Analyse stellten geschulten Panelmitgliedern Deskriptoren für die Produkte auf. Diese wurden dann reduziert und auf einer Intensitätsskala beschrieben.

Die Deskriptoren sind in

Tabelle 32 dargestellt.

Die Profile für (1) Aussehen und (2) Geruch, (3) Geschmack, (4) Mundgefühl und (5) Nachgeschmack sind für die Apfelvarianten in Abbildung 40 bis Abbildung 43 und für die Orangenvarianten in Abbildung 44 bis Abbildung 47 als Netzdiagramm dargestellt. Bei der Aufeinanderprojizierung der Profile werden Unterschiede zwischen den Getränkevarianten sichtbar. Eine einfaktorielle ANOVA (Tabelle 33) kann diese Unterschiede statistisch absichern.

Apfelvarianten: Durch die ANOVA werden signifikante Unterschiede bei der Intensitätsbeschreibung von 12 Deskriptoren sichtbar. Im Geruch unterschied sich die säuerliche Komponente der karbonierten Varianten von denen ohne Karbonierung. Im Geschmack werden hoch signifikante Unterschiede ($p > 0,001$) im Geschmack von „süß“ und „sauer“ gefunden. Als stärker süß werden die beiden Apfelvarianten mit Zuckerzusatz bewertet. Im Sauer Geschmack sind die Getränke mit Kohlensäurezusatz intensiver bewertet worden. Auch im Mundgefühl für die Deskriptoren „adstringierend“ und „prickelnd“ und im Nachgeschmack für „bitter“, „adstringierend“ und „brennend/kratzig“ sind die kohlenensäurehaltigen Getränke signifikant stärker beschrieben worden. **Orangenvarianten:** Die beiden Orangenvarianten, Orange und Orange mit Zuckerzusatz unterschieden sich tendenziell im Süßgeschmack und signifikant im Nachgeschmack „adstringierend“.

Damit belegt die Analyse, dass alle Getränkevarianten ihr individuelles Profil haben und damit sensorisch gut differenzierbar sind.

Tabelle 32 Produktspezifische Deskriptoren der Analyse

	Apfeltyp	Orangentyp
Aussehen und Geruch	Aussehen/Farbe Geruch apfeltypisch fruchtig-aromatisch gummibärchenartig grün/grasig süßlich säuerlich bittermandelartig Kochgeruch muffig/modrig/faulig stechend/beißend	Aussehen Aussehen/Farbe Geruch orangentypisch fruchtig-aromatisch Orangenschale Citrus Grapefruit süßlich säuerlich stechend/beißend chem./künstl.(Süßstoff) gärig
Geschmack	Geschmack apfeltypisch gummibärchenartig fruchtig/aromatisch süß sauer	Geschmack orangentypisch fruchtig/aromatisch süß sauer bitter

Geschmack	bitter grün/grasig bittermandelartig Kochgeschmack chem./künstl.(Süßstoff) muffig/modrig/faulig	Fruchtfleisch Orangenschale Citrus Grapefruit chem./künstl.(Süßstoff)
Mundgefühl	Mundgefühl adstringierend klebrig pelzig prickelnd Konsistenz	Mundgefühl adstringierend klebrig pelzig prickelnd Konsistenz schleimig
Nachgeschmack	Nachgeschmack süß bitter adstringierend brennend/kratzend Süßstoff	Nachgeschmack süß bitter adstringierend brennend/kratzend orangentypisch Süßstoff

Tabelle 33 *p*-Werte der quantitativ deskriptiven Analyse ermittelt durch eine einfaktoriellen ANOVA

Deskriptor	<i>p</i> -Werte aus der einfaktorieller ANOVA	
	Apfeltypen	Orangentypen
gummibärchenartig (o)	0,016	
säuerlich (o)	0,030	
süß (g)	0,000	0,08
sauer (g)	0,000	
adstringierend (mg)	0,000	
klebrig (mg)	0,000	
prickelnd (mg)	0,000	
Konsistenz (mg)	0,000	
Nachgeschmack (ng)	0,000	
bitter (ng)	0,031	
adstringierend (ng)	0,000	0,023
brennen / kratzend (ng)	0,000	
alle anderen	n.s.	

o = Geruch
g = Geschmack
mg = Mundgefühl
ng = Nachgeschmack

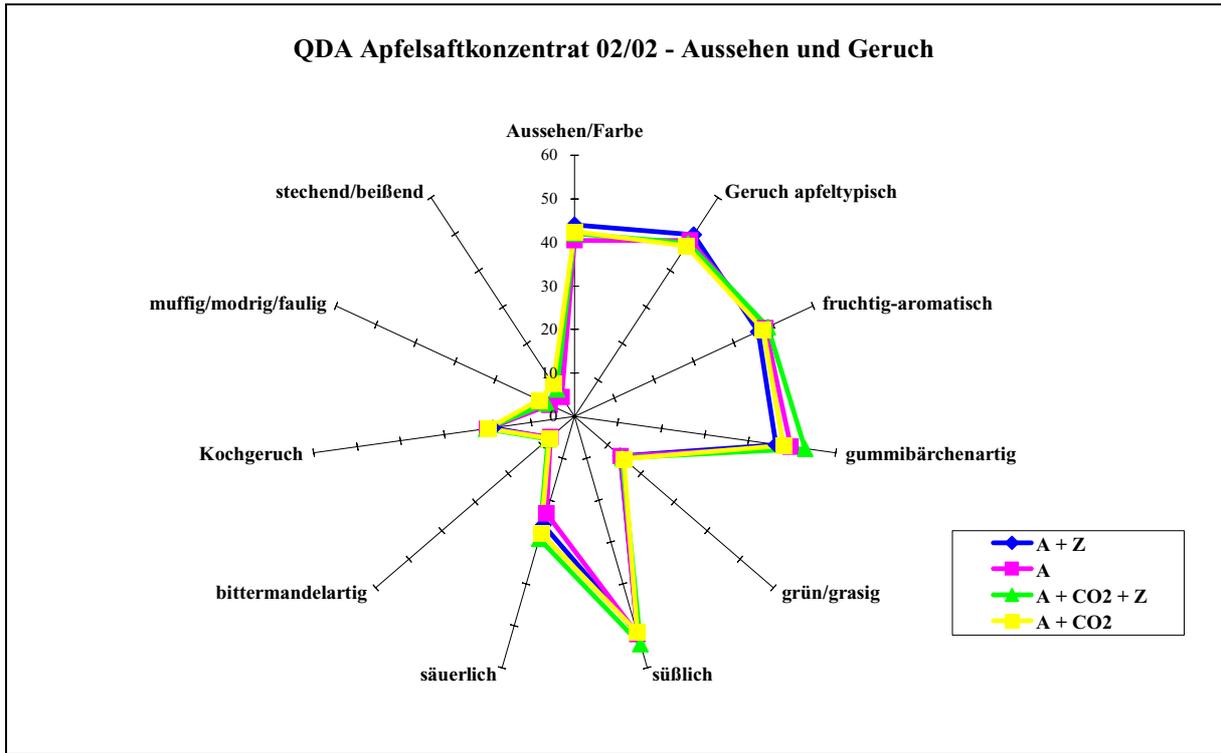


Abbildung 40 Profil von Aussehen und Geruch der Getränke -Apfeltyp

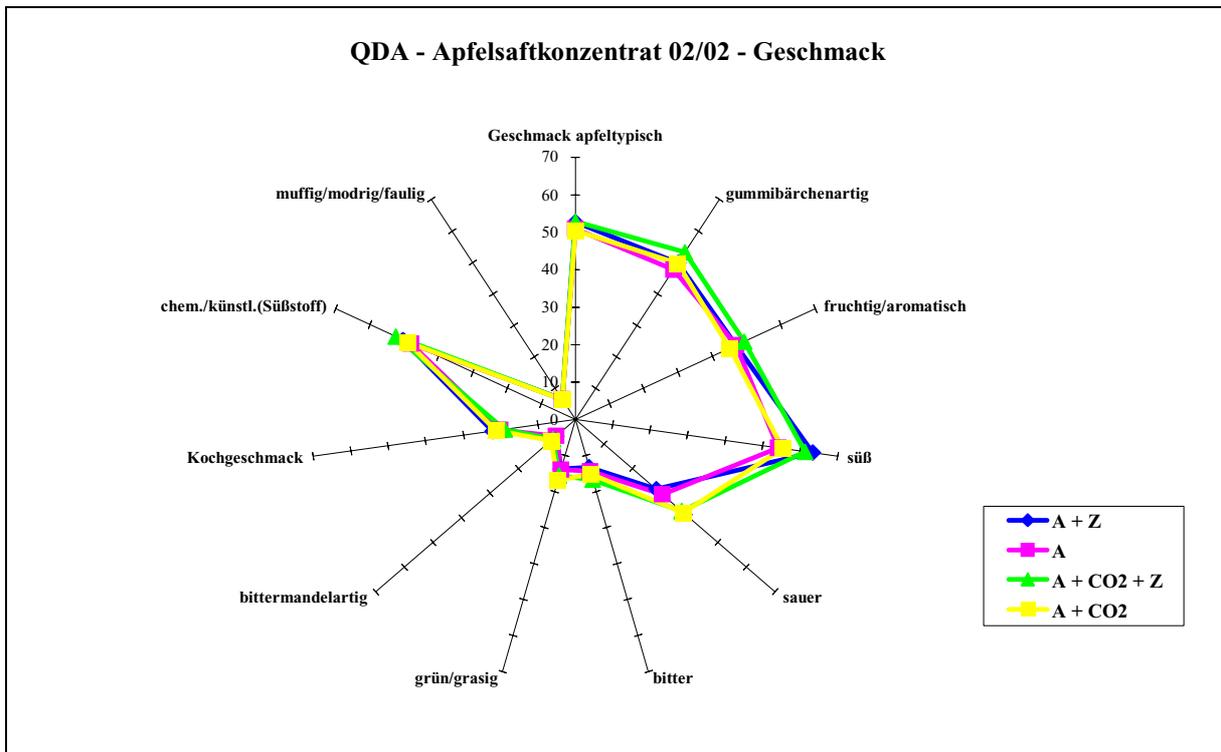


Abbildung 41 Geschmacksprofil der Getränke -Apfeltyp

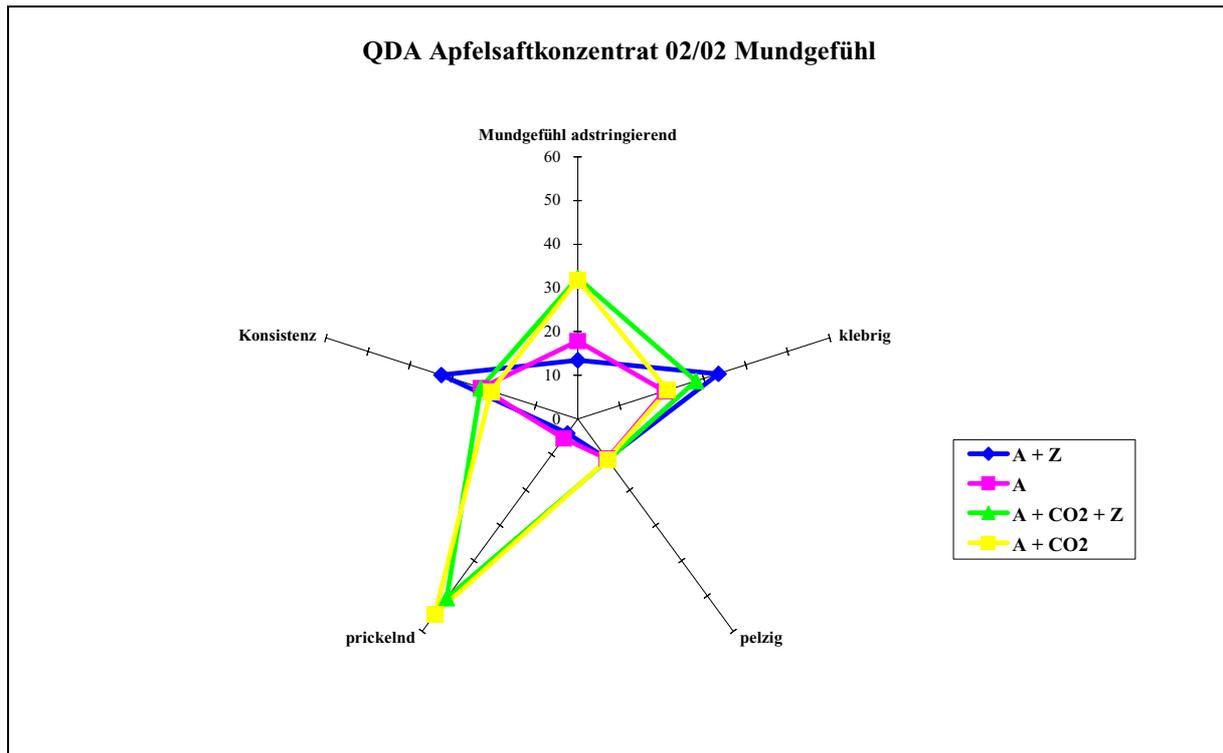


Abbildung 42 Profil vom Mundgefühl der Getränke -Apfeltyp

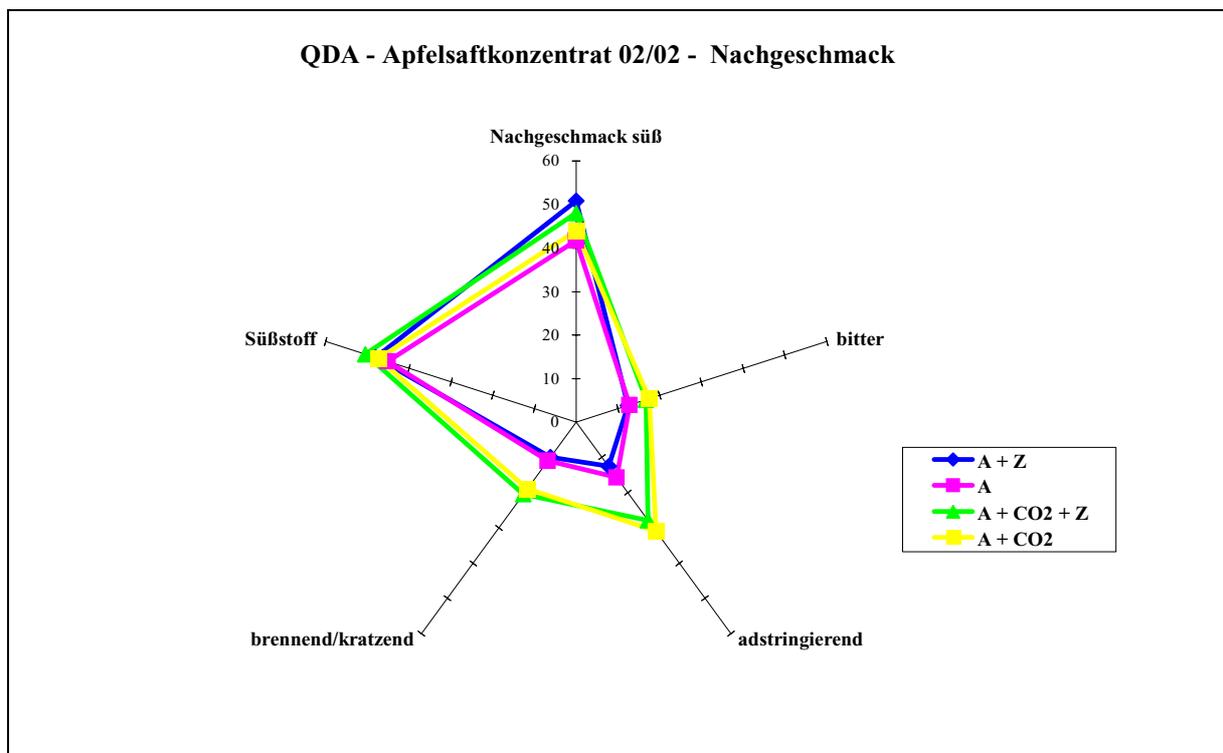


Abbildung 43 Profil von Nachgeschmack der Getränke - Apfeltyp

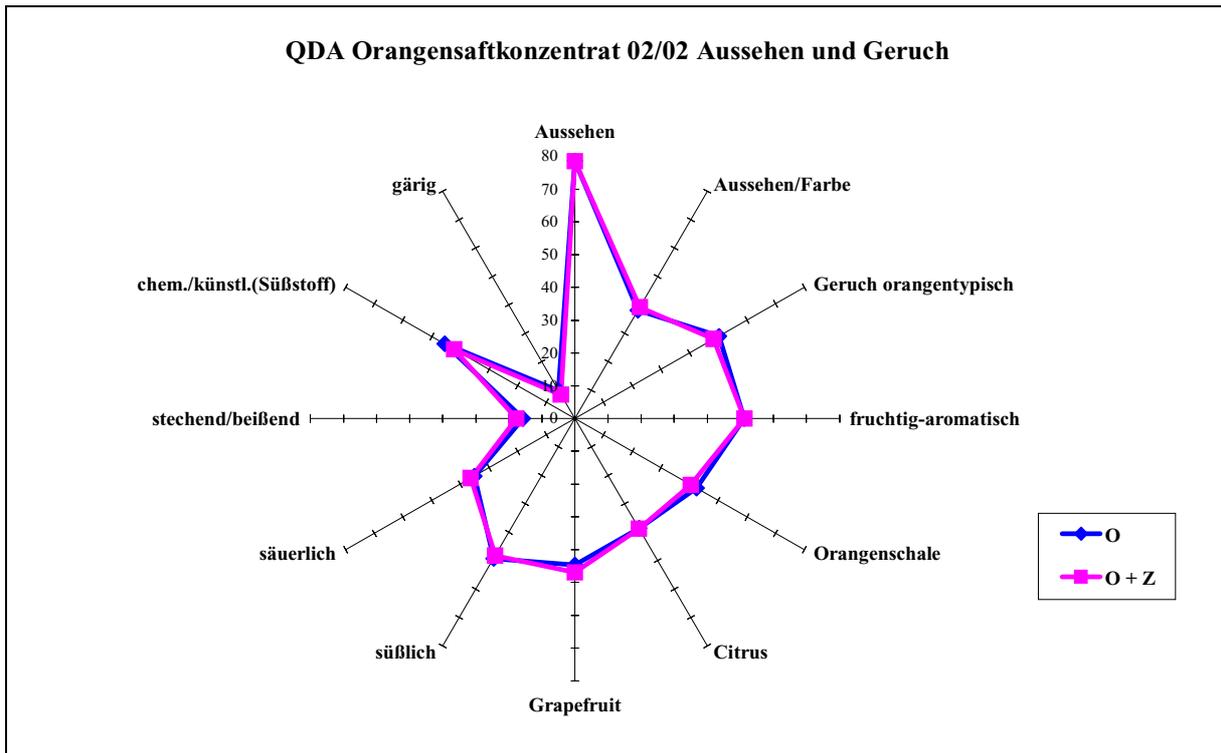


Abbildung 44 Profil von Aussehen und Geruch der Getränke - Orangentyp

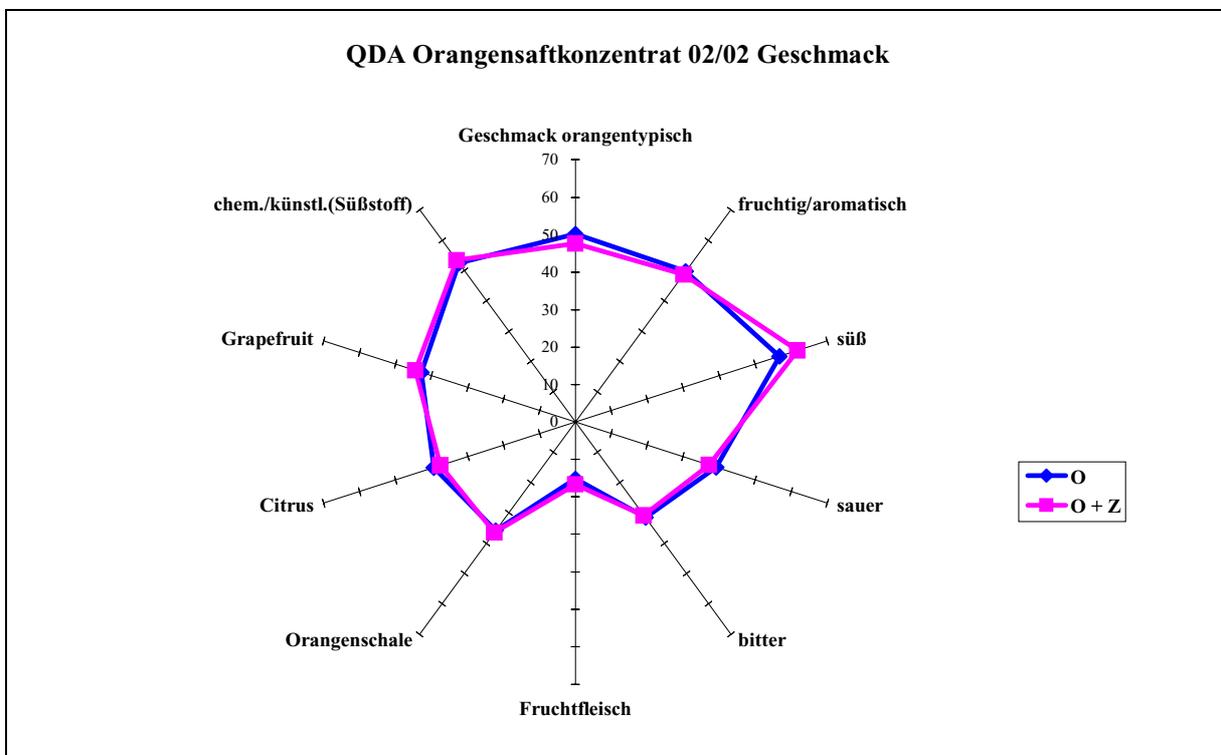


Abbildung 45 Geschmacksprofil der Getränke - Orangentyp

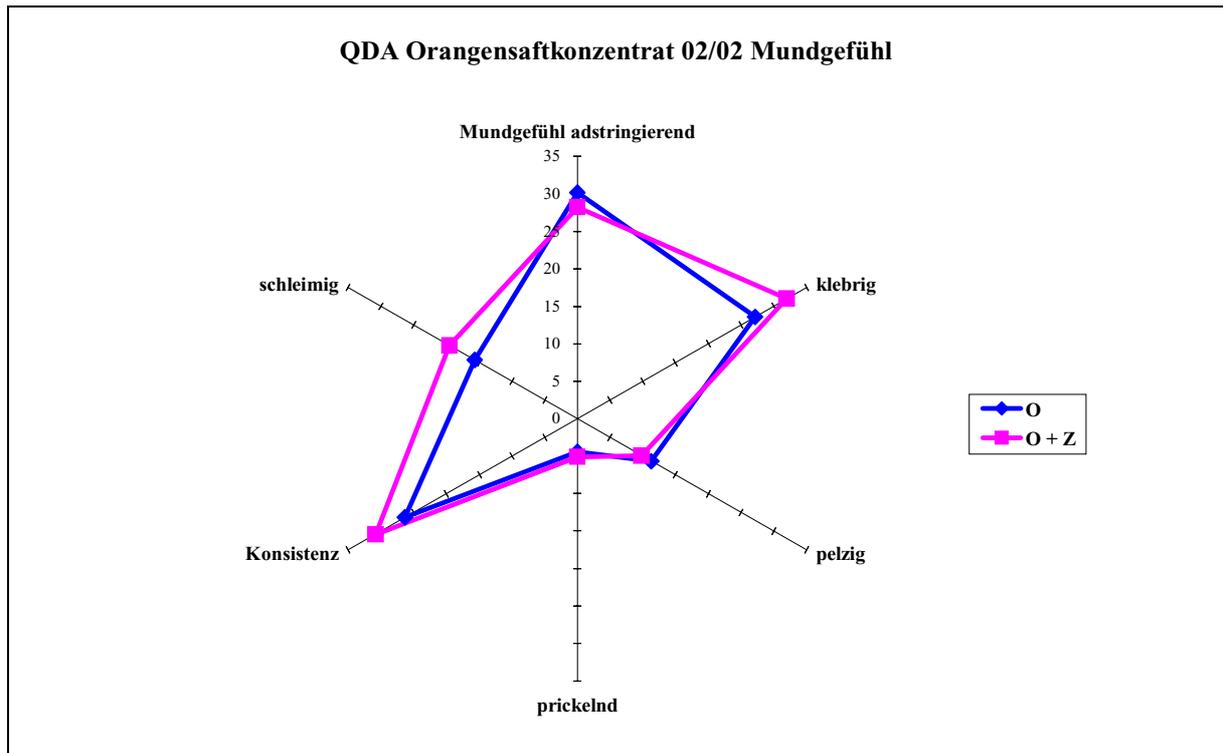


Abbildung 46 Profil vom Mundgefühl - Orangentyp

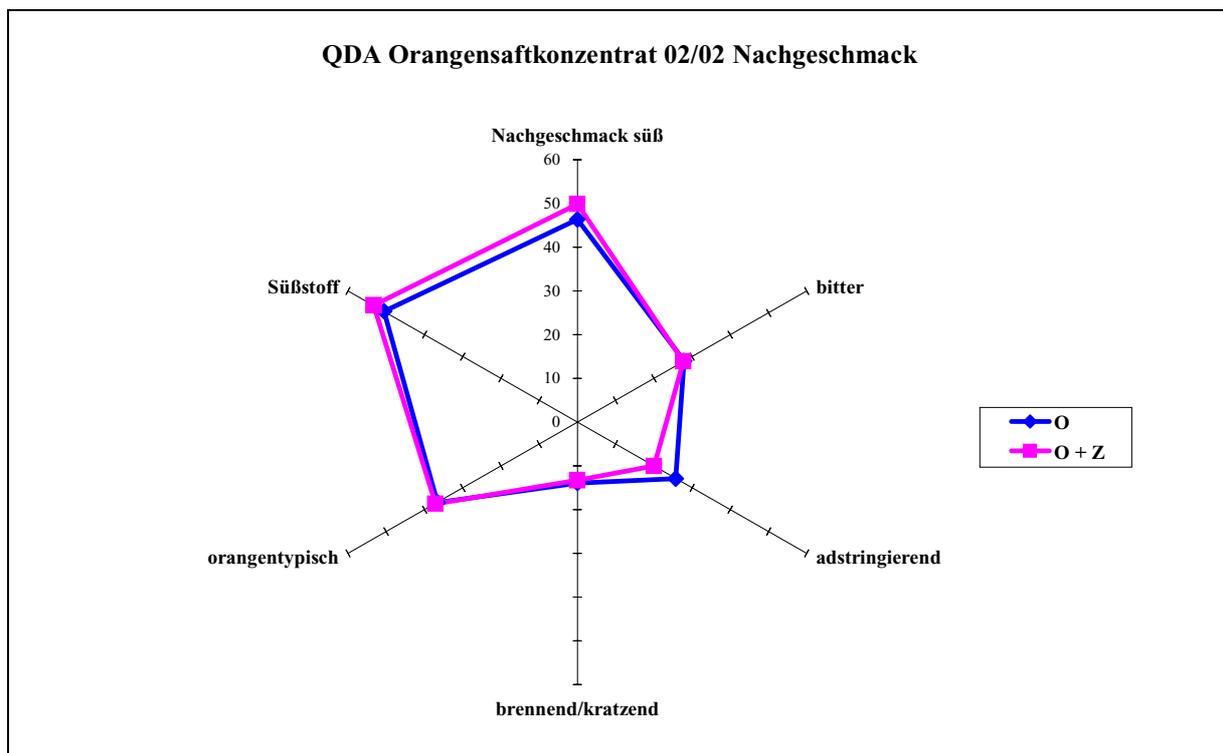


Abbildung 47 Profil von Nachgeschmack der Getränke - Orangentyp

7 DISKUSSION

Der Ablauf der Studie gliederte sich in drei Untersuchungsabschnitte: (1) eine erste Sensoriklaborphase mit Akzeptanz- und Rangfolgeprüfung, um momentane habituelle Beliebtheitswerte von ausgewählten Getränken zu erhalten; (2) eine Getränkeautomatenphase in Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung, die einer Situation unter alltäglichen Bedingungen entspricht; (3) eine erneute Sensoriklaborphase analog zur (1).

7.1 Teilnehmer, Rekrutierung und Charakterisierungen

Die wichtigste Voraussetzung bei der Rekrutierung der Studienteilnehmer war der regelmäßige Besuch der ausgewählten Einrichtung der Gemeinschaftsverpflegung, an denen der Getränkeautomat stehen würde. Für die Untersuchungen wurden 56 Studenten und 34 Senioren zu unterschiedlichen Zeitpunkten rekrutiert. Die erste Resonanz bei der Rekrutierung der Senioren war allerdings verhalten, da offenbar starke Neophobien bestanden. Die Teilnehmer, die sich jedoch zur Studie bereit erklärten, wiesen eine hohe Compliance auf. Die drop-out-Rate lag bei 7,2%.

Das Geschlechterverhältnis der **Studenten** (MW =23,1 Jahre) ist relativ ausgeglichen (53,6% Männer / 46,4% Frauen). Die meisten Studenten sind ledige Stadtbewohner deutscher Herkunft und haben ein dem Status entsprechendes Bildungsniveau. Nur 16,1% der Studenten rauchten zum Erfassungszeitpunkt. Dies liegt deutlich unter den Angaben der repräsentativen Erhebung der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung, nach der 32% der Studenten rauchen [Christiansen *et al.*, 2001]. Die Studenten können im Allgemeinen als gesund beschrieben werden. Fast 30 % der Studenten haben eine sportliche Ausbildung in ihrem Studium, 4/5 aller Studenten treiben regelmäßig Sport. Es ist damit von einem erhöhten Flüssigkeitsbedarf, oberhalb der empfohlenen Menge von 1,5 l Flüssigkeit pro Tag, auszugehen.

Bei den rekrutierten **Senioren** beträgt das Durchschnittsalter $76 \pm 8,1$ Jahre. In der Seniorengruppe sind beide Geschlechter nicht ausgewogen, es sind besonders viele Frauen vertreten. Dieser hohe Frauenanteil entspricht der demografischen Verteilung in der Bevölkerung. Alle rekrutierten Senioren kommen aus den neuen Bundesländern und leben in der Stadt. Sie weisen entsprechend der in ihrem Jahrgang üblichen Situation eine geringere Schulbildung auf. Es bestehen gesundheitlich große Unterschiede zu den Studenten. Die Senioren haben eine erhöhte Prävalenz an verschiedenen chronischen Krankheiten. Diese äußert sich auch in der Selbsteinschätzung zur Gesundheit. 41,2 % der Senioren geben an, dass es ihnen weniger gut geht. Dies hat Folgen auf ihren „Appetit“ und die sensorische Wahrnehmung [Mathey, 2001]. Die Senioren haben im Gegensatz zu den Studenten auch eine geringere körperliche Aktivität (anstrengende Tätigkeit und Sport). In der Literatur [Bartoshuk, 1986; Duffy *et al.*, 1999] wird der Einfluss von Zahnersatz oder Rauchen auf chemosensorische Veränderungen diskutiert. Das kann sich auf die Ergebnisse der Seniorengruppe auswirken, da der Großteil der Senioren eine Zahnprothese trägt und 38 % angeben geraucht zu haben oder rauchen.

7.2 Häufigkeitsfragebogen zum Trinkverhalten

Ein Zusatz des Rekrutierungsfragebogens und der Häufigkeitsfragebogen zum Trinkverhalten wurden primär zur Einteilung der Probanden nach ihrem Verzehr kohlenensäurehaltiger Getränke konzipiert. Damit wurde eine quantitative Erfassung des täglichen Getränkekonsums ermöglicht. Im Häufigkeitsfragebogen wurde der Verzehr der letzten vier Wochen erfragt. Die Zeitspanne ist begründet durch saisonale Veränderungen der Trinkgewohnheiten [Roiger, 2000]. Weiterhin sollte der Einfluss durch den Getränkeautomaten, der mindestens vier Wochen den Probanden zur Verfügung stand, ermittelt werden.

Bei der Befragung zur Bevorzugung von Mineralwasserarten antworteten die Hälfte aller Teilnehmer, dass sie stilles, und die andere Hälfte, dass sie kohlenensäurehaltiges Mineralwasser bevorzugen. Eine generelle Vorliebe von Senioren zu stillem Mineralwasser oder eine Ablehnung kohlenensäurehaltiger Mineralwässer besteht damit nicht.

Weiterhin wurde die Trinkhäufigkeit von Saftschorlen, die zu den Erfrischungsgetränken zählen, ermittelt. Saftschorlen bieten ein Fruchtaroma, sind kalorienärmer als die jeweiligen Säfte und enthalten Kohlensäure. Nach der Auswertung des Rekrutierungsfragebogens tranken 73% der Studenten, aber nur 40 bzw. 50% der Senioren mindestens einmal pro Woche Saftschorlen.

Es wurde ein individueller Kohlensäurequotient (kohlenensäurehaltige / alle Getränke) berechnet. Dieser Quotient veränderte sich von der ersten zur zweiten Erhebung bei den meisten Probanden erheblich. Nur 29,4% der Senioren und 8,9% der Studenten hatten zu beiden Erhebungszeitpunkten einen konstanten Quotienten von unter 0,06. Sie tranken danach hauptsächlich kohlenäurefreie Getränke.

Die meisten Probanden (16 -55 Jahre) der Untersuchung von McEwan (1996) bevorzugten keine oder nur geringe Konzentration an Kohlensäure in Getränken. Zu der Gruppe der Senioren gibt es keine einschlägige Literatur, die die Akzeptanz und den Verzehr kohlenensäurehaltiger Erfrischungsgetränke beschreibt. Kohlendioxid ist ein rein trigeminaler Stimulus ohne olfaktorische Komponente. Es wirkt oral (brennend) und nasal (kribbeln). Wie viel von dieser Komponente wird von Senioren toleriert bzw. als angenehm empfunden?

Yau *et al.* (1990, 1991) fand heraus, dass schon eine geringe Erhöhung der CO₂-Konzentration bei der Karbonierung eine deutlich stärkere Wahrnehmung der trigeminalen Komponenten hervorruft. McEwan (1996) stellte einen Zusammenhang zwischen Kohlensäuregehalt und der Fähigkeit den Durst zu löschen fest. Der durch den Häufigkeitsfragebogen ermittelte Anteil von kohlenensäurehaltigen Getränken am Gesamtkonsum ist sehr variabel, und kann tagesabhängig von einem geringen bis zum Hauptanteil ausmachen. Wie aus dem späteren Automatenkonsum ersichtlich, werden Getränke mit wenig bis mittleren Gehalt an Kohlensäure von Senioren im alltäglichen Leben getrunken. Dieser Anteil ist in der Vergleichsgruppe der Studenten signifikant höher. 30% der Senioren hatten bei keinem, der in der Studie eingesetzten Erfassungsinstrumente kohlenensäurehaltige Getränke verzehrt.

Die empfohlene Mindesttrinkmenge von 1,5 l pro Tag wurde durchschnittlich in allen Gruppen zu beiden Erhebungszeitpunkten überschritten. Tendenziell ist bei der zweiten Erhebung (hier haben die Probanden ihre Automatengetränke berücksichtigt) die tägliche Trinkmenge in der Begegnungsstätte um 0,12 l/d und im Betreuten Wohnen um 0,19 l/d gestiegen. Der Getränkeanteil von Schorlen und Säften/Fruchtsaftgetränken nimmt in beiden Seniorengruppen von der Erst- zur Zweiterhebung zu, der von Wasser/Limonadengetränken ab. Die Veränderung ist durch den Verzehr der Automatengetränke zu erklären. Zur Erhöhung der Trinkmenge bei Senioren ist damit die Aufstellung des Getränkeautomaten förderlich.

Die durchschnittliche tägliche Trinkmenge der Studenten liegt bei 2,35 l bzw. 2,25 l. Individuell betrachtet sind jedoch große Unterschiede zu finden. Dies wird deutlich an der hohen Standardabweichung. In der Studentengruppe sind viele Sportler vertreten, die einen erhöhten Flüssigkeitsbedarf haben und dementsprechend mehr trinken.

Im BLAND & ALTMAN - Plot (Abbildung 19) wurde der Tageskonsum der Probanden vor und nach der Automatenphase dargestellt. Probanden, die durchschnittlich mehr als 2 l/d tranken, weisen teilweise Unterschiede von bis zu 1 l/d zwischen Erst- und Zweiterhebung auf. Es gibt verschiedene Möglichkeiten der Erklärung: (1) ein „Over“ -bzw. „Underreporting“ in einer der Erhebungen; (2) ein veränderter Gesamtkonsum durch die Bereitstellung von Getränken aus dem Automaten; (3) erhöhter Flüssigkeitsbedarf durch hohe körperliche Aktivität; (4) andere Einflüsse.

Umstellung des Trinkverhaltens

Nach Küpper (1997) sind Kaffee und Tee bei Senioren kritisch zu betrachten, da sie durch ihre diuretischen Eigenschaften sich negativ auf die Flüssigkeitsbilanz auswirken. Sie machen jedoch einen Anteil von 40-48% am Gesamtkonsum aus. Dieser Anteil liegt in beiden Erhebungen dieser Untersuchung maximal bei ca. 30% (Kaffee, Kaffeeersatz und Tee gesamt). Er verringert sich nochmals durch für den Wasserhaushalt günstigere Teesorten, wie z.B. Früchtetee.

Ein bedeutender Faktor um Flüssigkeitsdefiziten bei Senioren entgegenzuwirken ist die Umstellung des Trinkverhaltens. Es werden von verschiedenen Autoren praktische Ratschläge für Senioren bzw. für ihre Betreuer gegeben [Küpper, 1997; IDM, 2001]:

- Trinkmenge für den Tag bereitstellen (Empfohlene Trinkmenge ca. 2 l, bei besonderem Flüssigkeitsverlust)
- Getränke sollten immer wieder angeboten werden
- Eingeschenkte Getränke immer in Reichweite stellen
- Sichtbare Platzierung (Küche, Nachttisch)
- Zu den Mahlzeiten trinken
- Genußbetont trinken
- bei Problempatienten kontrollieren, wie viel wirklich getrunken wurde

Ob diese Ratschläge letztendlich umgesetzt werden können, bleibt noch offen. Eine Studie zeigte nach einer Beratung institutionalisierter Senioren wenig Erfolg die Ernährungsgewohnheiten älterer Menschen umzustellen. Die Ernährungsgewohnheiten älterer Menschen entwickeln sich über Jahrzehnte und sind damit relativ gefestigt und daher nur schwer modifizierbar und beeinflussbar. Generell stellt sich die Frage, ob ältere Menschen überhaupt noch in der Lage sind, festgefahrene Gewohnheiten zu verändern [Volkert 2002].

7.3 Laboruntersuchungen

Die Getränke wurden sensorisch unter standardisierten Laborbedingungen mit Akzeptanz- und Rangfolgeprüfung hedonisch bewertet. Die Geschmacksrichtungen Apfel und Orange sind in der Bevölkerung bekannt und wie der Verbrauch in der Bevölkerung zeigt, auch sehr beliebt [VdF, 2002]. Neophobien oder Aversionen gegenüber diesen Geschmacksrichtungen können damit besonders in der Seniorengruppe ausgeschlossen werden. Bei den verwendeten kommerziellen Erfrischungsgetränken, die nach Vorschrift des Herstellers in einer 1:10 Verdünnung hergestellt wurden, handelt es sich um bereits „optimierte“ Produkte. Diese Optimierung einzelner Inhaltsstoffe in Hinblick auf höhere Akzeptanz hängt aber sehr von der Verwendergruppe ab.

Die Geruchs- und Geschmacksverminderung der Senioren könnte durch eine erhöhte Stimuluskonzentration kompensiert werden, um die gleiche Wahrnehmungsintensität, wie die der Jüngeren zu erhalten. Es ist aber auch denkbar, dass Senioren eine insgesamt erhöhte Wahrnehmungsintensität bevorzugen [de Graaf, 1996].

Die durchgeführten Untersuchungen dienten nicht primär dem Ziel, die Optimalkonzentration für Senioren zu ermitteln. Vielmehr nutzten sie durch Variation der Inhaltsstoffe die Erkenntnis, dass Senioren beispielsweise einen erhöhten Süßstimulus in einigen Produkten [De Jong, 1996; de Graaf, 1994; Griep, 1997; Griep, 2000] bevorzugen. In dieser Arbeit wurden die Getränke durch Zugabe von Zucker und / oder Kohlensäure verändert. Dies hat Auswirkungen auf die Süße, das Süße/Säureverhältnis, auf die trigeminale Wahrnehmung und das Mundgefühl.

Wie bereits dargelegt (Kapitel 4.4), wird in der ersten Laboruntersuchung die momentane Beliebtheit ermittelt. Es bleibt aber noch offen, ob diese Produkte „durchtrinkbar“ sind. Erst weiterer Kontakt mit den Produkten, der hier in der Automatenphase stattfand, entscheidet, ob ein Akzeptanzanstieg, –abfall oder keine Veränderung eintritt.

Die zweite Laboruntersuchung wurde direkt im Anschluss (maximal eine Woche danach) an die Automatenphase durchgeführt, um die Monotonieeffekte, die sich zu den Produkten innerhalb der vier Wochen aufgebaut hatte, zu berücksichtigen.

7.3.1 Akzeptanzprüfung

Studenten: Die Getränke wurden von „weder gut noch schlecht“ bis „gerade noch gut“ bewertet. In den meisten Fällen, ausgenommen die Attribute Geruch und Kohlensäure, gibt es eine signifikante oder tendenziell bessere Bewertung für die Apfel- gegenüber den Orangenvarianten. Die Akzeptanz von kohlensäurefreien und kohlensäurehaltigen Varianten ist zwar nicht signifikant unterschiedlich, die hohe Standardabweichung deutet aber auf sehr unterschiedliche Bewertungen durch die Studenten hin. Trotz der vierwöchigen Automatenphase und damit der langfristigen Konfrontation mit den Getränken blieben die Akzeptanzwerte stabil.

Senioren: Das Verstehen der Aufgabenstellung und die Benutzung der Bewertungsskalen auf den Formbögen benötigten einen höheren Zeitaufwand als bei den Studenten. Der Grund ist zum einen im höheren Alter der Senioren zu sehen, das im Durchschnitt bei 76 Jahren lag. Außerdem hatten 23,5% der Senioren angegeben, an einer Trübung der Augenlinse zu leiden.

Es existieren insgesamt weniger signifikante Unterschiede zwischen den Produkten im Vergleich zu den Studenten. Die Senioren beurteilen alle Getränke generell höher in ihrer Akzeptanz („gerade noch gut“ bis „gut“) als die Studenten. Entweder besteht wirklich eine höhere Beliebtheit oder es wird den Senioren eine andere Benutzung der hedonischen 7-Punkt-Skala unterstellt. Dazu beschrieben Wilkonson und Yuksel (1997) verschiedene Möglichkeiten: (1) unterschiedliche Schwellenwerte von Stimuli; (2) unterschiedliche Fähigkeit kleine Intensitätsveränderungen wahrzunehmen; (3) mögliche Wahrnehmung des gleichen Stimulus unter verschiedenen Attributbezeichnungen; (4) verschiedene Verwendung der gesamten Spannbreite der Skala (während einige Senioren den gesamten Bereich nutzen, konzentrieren sich andere auf nur einen Bereich).

Das Aussehen der trüben Orangetränke wurde schlechter als das der klaren Apfelgetränke beurteilt. Dieser Unterschied war in beiden Laborverkostungen ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$) zu beobachten. Wie bereits beschrieben (Kapitel 4.3.3.1), sollte die Farbe zum Produkt passen. Eine intensivere Farbe wird auch mit einem stärkeren Aroma verbunden. Hier liegen Ansatzpunkte weiterer Forschung und Entwicklung sensorisch optimierter Getränke für Senioren.

Es wurden insgesamt vier kohlensäurefreie und zwei kohlensäurehaltige Getränke mit einem geringen Gehalt an CO₂ (4g/l) getestet. Auch die kohlensäurehaltigen Getränke hatten eine hohe Akzeptanz bei den Senioren.

Die getesteten Produkte haben Akzeptanzwerte von „weder gut noch schlecht“ (Neutralpunkt), „gerade noch gut“ bis zu „gut“. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Mehrheit der Studienteilnehmer keine Aversion gegen die Getränke hat, was einen Konsum im Getränkeautomaten verhindern würde.

7.3.2 Rangfolgeprüfung

Bei der Rangfolgeprüfung wählten die Probanden ihre individuelle Lieblingsreihenfolge der Getränke. **Studenten** bevorzugten in der ersten Laboruntersuchung die Apfelvariante ohne Zusatz. Auf den letzten Rängen befanden sich beide Orangenvarianten ($p \leq 0,05$). Nach der vierwöchigen Automatenphase mit den gleichen Produkten gab es keine wesentlichen Veränderungen der Rangfolge von den Getränken.

Die Rangfolgeprüfung der **Senioren** ergab ein anderes Bild als bei den Studenten. Senioren bevorzugten im Labortest 1 auf den ersten drei Plätzen die Zuckervarianten. Demzufolge waren auf Platz 4 - 6 die Varianten ohne Zuckerzusatz. Die Unterschiede in der ersten Untersuchung zwischen den Produkten waren dabei nicht signifikant. Bei der zweiten Rangfolgeprüfung (Labortest 2) wurden wieder die Zuckervarianten favorisiert.

Betrachtet man beide Gruppen, so wird deutlich, dass Studenten alle Apfelvarianten den Orangenvarianten vorziehen, während für Senioren nicht die „Geschmacksrichtung“ sondern die Süßintensität das Entscheidungskriterium ist. Sie bevorzugten alle drei besonders süßen Getränkevariationen gegenüber denen ohne Zuckerzusatz.

Von den Beliebtheitsprüfungen mit den Erfrischungsgetränken im Labor, lässt sich folgendes ableiten:

- In der Akzeptanzprüfung bei Senioren wurden zwar hohe Akzeptanzwerte ermittelt, diese unterschieden sich aber nur gering innerhalb der Produkte. Bei der Rangfolgeprüfung hingegen werden alle Produkte zusammen zur Bewertung gereicht, eine Differenzierung ist einfacher für die Senioren vorzunehmen.
- Möglicherweise benutzten Senioren die Skale bei der Akzeptanzprüfung nur eingeschränkt, dies könnte die höheren Akzeptanzwerten in fast allen Attributen erklären.
- Die Senioren bewerteten im Rangfolgetest die Varianten mit Zuckerzusatz besser als die ohne Zuckerzusatz. Eine erhöhte Süßpräferenz der Senioren wird auch in der Literatur gefunden [Barylko-Pikilna *et al.*, 2002; de Graaf, 1994].

7.4 Automatenkonsum

Nachdem die erste Laboruntersuchung die momentane Beliebtheit widerspiegelte, folgte unmittelbar eine mehrwöchige Automatenphase, in denen die Studienteilnehmer Gelegenheit hatten, unter ihren alltäglichen Bedingungen die gleichen Getränke zu konsumieren. Die intrinsischen Faktoren der Getränke (Inhaltsstoffe) blieben somit konstant. Viele extrinsische Faktoren, die sich auch auf die Präferenz und endgültigen Konsum auswirken, wechselten jedoch. In Tabelle 34 ist eine Gegenüberstellung von Veränderungen zwischen Labortest und Getränkeautomatenphase dargestellt.

Tabelle 34 Veränderung von ausgewählten möglichen Einflussparametern

	Labortest	Getränkeautomat in der Gemeinschaftsverpflegung
Darbietungs- und Verzehrszeit	relativ vorgegeben	abhängig von Öffnungszeiten der Einrichtung, individuell beeinflussbar
Menge	Bereitstellung von 0,1 l/Getränk	Getränkegröße variabel möglich <i>ad libitum</i>
Kontaktzeit	kurz	lang, mehrere Wochen
Ambiente	steril, hell	üblich für Gemeinschaftsverpflegung
andere Teilnehmer	getrennt	bekannte und unbekannte Personen
Auswahl	beschränkt auf Testprodukte	Testprodukte und alle anderen verfügbaren Getränke
Produkt als Teil einer Mahlzeit	nein	ja -> mögliche Interaktionen zum Essen
ökonomische Bedingungen	kostenlos	in Konkurrenz mit anderen Getränken
körperliche Aktivität vor dem Konsum (z.B. Sport)	möglich	möglich
Gesundheitsüberlegungen	süß „gefällt“	süß verursacht langfristig „Übergewicht“

Markenname und Packungsangaben der Getränke wurden bewusst eliminiert, um die Beliebtheit inklusive der Auswahl hauptsächlich durch die Variation der Flavourkomponenten zu untersuchen. Keine der drei Studiengruppen wurde während der Sommermonate mit dem Automaten konfrontiert, was durch erhöhte Außentemperaturen den Getränkekonsum zusätzlich beeinflussen könnte. Die Öffnungszeiten der Einrichtung und das Ambiente waren einrichtungsspezifisch.

Zur Untersuchung der Dauerpräferenz sollte die Konfrontationshäufigkeit/-menge zum Produkt erfasst werden. Bei der Ermittlung des durchschnittlichen Getränkeverbrauchs pro Tag und Person wurde folgende Reihenfolge festgestellt: Senioren - Betreutes Wohnen (0,39l) > Studenten - Mensa (0,36l) > Senioren - Begegnungsstätte (0,28l). Senioren aus dem Betreuten Wohnen hatten keinerlei Beschränkung in den Öffnungszeiten des Automaten. Zusätzlich wohnten sie unmittelbar am Automaten. Die Studenten hingegen hatten verschiedene Studienstandorte und konnten somit nicht so häufig den Automaten in der Mensa besuchen.

Am Automat wurden die sechs verschiedenen Getränke ohne genaue Beschreibung der Zusammensetzung (A1, A2, A3, A4, O1, O2) bei drei unterschiedlichen Getränkegrößen angeboten. Diese hatten das Ziel, dass kleine Mengen (0,1 l) zum Probieren und damit zum Entscheidungsvorgang für das nächste Getränk entnommen werden. Ein „Wegschütten“ der entnommenen und aufgezeichneten Getränke, das auch ausdrücklich untersagt wurde, sollte minimiert werden.

Bei der Auswahl der Getränkegröße nehmen die Senioren aus der Begegnungsstätte eine Sonderstellung ein. Sie wählten hauptsächlich die Zapfgröße 0,1 l im Gegensatz zu den anderen Teilnehmern, die meistens 0,3 l wählten. Da zwei verschiedene Bechergößen (0,1 und 0,3 l) in beiden Senioreneinrichtungen zur Verfügung standen und die Senioren des Betreuten Wohnens auch hauptsächlich 0,3 l tranken, kann zur Bechergöße kein Zusammenhang gefunden werden.

Engell, (1988) berichtete, dass 68 % der Getränke innerhalb von Mahlzeiten getrunken werden. Dies wird auch durch die Entnahmezeiten am Getränkeautomaten sichtbar. Die Mensa der Studenten wurde hauptsächlich zum Mittagessen besucht. Hier findet man die stärkste Entnahme, die dann wieder zum Nachmittag abfällt und zum Abendbrot erneut ansteigt. Bei den Senioren des Betreuten Wohnens sind erhöhte Entnahmen zu den klassischen Mahlzeiten Frühstück, Mittag und Abendbrot zu finden.

Betrachtet man die Getränkeentnahme an den einzelnen Wochentagen, so tranken die Studenten von Montag bis Mittwoch mehr als am Donnerstag oder Freitag. Der Grund ist, dass am Freitag die Mensa nur zum Mittag geöffnet war (gleichzeitig setzt zum Wochenende eine Rückreisewelle der Studenten ein). Bei den Senioren der Begegnungsstätte wurde von Montag bis Freitag eine kontinuierliche Entnahme beobachtet. Die Senioren des Betreuten Wohnens hatten sogar die Möglichkeit, an den Wochenendtagen Samstag und Sonntag Getränke aus dem Automaten zu entnehmen. Diese Möglichkeit wurden auch von ihnen genutzt. Am Montag und Mittwoch wurden leichte Abweichungen im Getränkeverbrauch zu den sonstigen Tagen aufgezeichnet. An diesen Wochentagen fanden häufig spezielle Ereignisse, wie Veranstaltungen in der Einrichtung statt.

Nachdem in der ersten Zeit die meisten Probanden alle Apfel- oder/und Orangengetränke probiert hatten, erfolgte häufig eine Vorentscheidung, welche „Lieblingsgetränke“ weiterhin entnommen werden und damit den Hauptanteil ausmachen. Bei den **Studenten** nutzten 46 % *ein* Getränk, 36% *zwei* Getränke und 18% *mindestens drei* Getränke, die 2/3 der gesamten Trinkmenge ausmachten. Bei den **Seniorengruppen** nutzten nur 20 -23% *ein* Getränk, das den Hauptanteil ausmacht. Unter den Senioren war die Gruppe größer, die mehr als zwei Getränke entnahm.

Dies entspricht nicht den Erwartungen die sich aus den Beobachtungen von Rolls (1993) ergeben. Danach ist ab dem Alter von 65 Jahren kaum noch SSS zu beobachten. Auf diese Untersuchung bezogen bedeutet es, dass die meisten Senioren mit einer Getränkevariation zufrieden sind und bei einem ausgewählten Produkt bleiben. Aber die Ergebnisse zeigen bei der Seniorengruppe ein anderes Verhalten, dass nicht auf Eintönigkeit hinweist, sondern auf Bereitschaft zum Wechseln.

Die erste praktische Handhabung des Getränkeautomaten wurde mit der flexiblen Gruppe der Studenten durchgeführt. Der Grund für die Auswahl der Studenten für die Erprobungsphase war, dass von ihnen eine höhere Flexibilität im Umgang mit einem neuen Gerät erwartet werden kann. Danach konnten die Senioren der Begegnungsstätte folgen. Bei diesen Senioren wurde eine besonders häufige Benutzung der äußeren Tasten am Getränkeautomaten (Apfel ohne Zusatz und Orange mit Zuckerzusatz) beobachtet. Damit lag die Vermutung nahe, dass die Stellung dieser Tasten für die Auswahl der Getränke mitentscheidend sein könnte. Möglicherweise wählen

Senioren ihr erstes Getränk nach einem ähnlichen Schema wie beim Schreiben „ von links nach rechts“ aus und sind sogar mit diesem Getränk vollkommen zufrieden. Die sofortige erfolgreiche Ausgabe eines angenehmen Getränks würde dann ein weiteres Probieren anderer Tasten mit ungewissen Getränken unnötig werden lassen. Um zu zeigen, dass Senioren durchaus in der Lage sind ihr Lieblingsgetränk bewusst auszuwählen, wurde bei den Senioren des Betreuten Wohnens die Position der Getränke im Automaten nach einem Versuchplan wöchentlich gewechselt. Die Probanden konnten diesen Tausch durch einen Aufkleber mit der Bezeichnung (Apfel 1 ...) nachvollziehen. Dieser Versuch zeigte, dass die Senioren des Betreuten Wohnens fähig sind ihrem Lieblingsgetränk(en) zu folgen, selbst wenn es an anderer Stelle am Getränkeautomaten platziert ist.

Ein weiteres Problem ergibt sich, wenn die registrierten Getränkeentnahmen in Aussagen zur Getränkevorlieben übertragen werden sollen, zum einen weil die Probanden den Automaten zu unterschiedlichen Zeitpunkten besuchen, zum anderen mehrere verschiedene Getränke trinken und ihre Gesamttrinkmenge und damit der Produktkontakt stark differieren kann. In dieser Arbeit wurde deshalb das mengenmäßig am meisten getrunkene Getränk als präferiertes betrachtet. Außerdem wurden Trinkgruppen gebildet, um „Wenig- bzw. Vieltrinker“ gleichermaßen im Wochenverlauf zu berücksichtigen.

In der Abbildung 35, die den Wochenverlauf der sechs Getränke darstellt, wurde eine solche Einteilung vorgenommen. Über die gesamten vier Wochen dominierte in allen **Studenten**gruppen (Wenig-, Mittel- und Vieltrinker) die Apfelvariante mit Kohlensäure. Andere Getränke hielten sich im Mittelfeld, nur in der Vieltrinkergruppe wurde die Orangenvariante mit Zuckerzusatz vernachlässigt.

Bei den **Senioren** zeigt sich ein uneinheitliches Bild. Wenigtrinker der Begegnungsstätte tranken am meisten die Apfelvariante ohne Zusatz, bei den Vieltrinkern war dies erst in der 3. und 4. Woche sichtbar. Im Betreuten Wohnen dominierten in der Wenigtrinkergruppe Orange ohne Zusatz und in der Vieltrinkergruppe Orange mit Zuckerzusatz. Weiterhin tranken Senioren des Betreuten Wohnens gegenüber den anderen mehr Orangen- als Apfelgetränke.

Neben dem zeitlichen Verlauf wurden Präferenzen zum Apfel- oder Orangengeschmack und zu den Automatengetränken mit oder ohne Kohlensäure ermittelt. Studenten und Senioren der Begegnungsstätte bevorzugten über 80% den Apfel- gegenüber dem Orangengeschmack. Nur im Betreuten Wohnen bevorzugten 43% der Teilnehmer den Apfelgeschmack.

Während bei den Studenten die Präferenz zu den kohlenensäurehaltigen Getränken gleich verteilt ist, zeigen 88% der Senioren Vorlieben zu den Getränken ohne Kohlensäure ($p < 0,001$).

Die Ergebnisse der Senioren zeigen, dass die Seniorengruppen sehr individuelle Vorlieben haben, die bei der Entwicklung sensorisch optimierter Getränke berücksichtigt werden müssen.

7.5 Vergleich von Labor und Automat

Zur Beantwortung der Hauptfragestellung, welchen prädiktiven Wert sensorische Beliebtheitsuntersuchungen von Erfrischungsgetränken im Labor für die Auswahl und den Verzehr unter Alltagssituationen haben wurde die Labormessung (Rangfolgeprüfung) mit dem Automatenkonsum verglichen. Zusätzlich wurden Korrelationskoeffizienten berechnet. Der Rangfolgetest aus den Laboruntersuchungen 1 und 2 wurde mit der tatsächlichen entnommenen Menge der sechs angebotenen Erfrischungsgetränke verglichen. Dies erfolgte auf individueller Ebene.

Bei den **Studenten** waren in beiden Rangfolgeprüfungen die pure Apfelvariante und die Apfelvariante mit Kohlensäure auf den ersten beiden Plätzen. Die Apfelvariante mit Kohlensäure wurde in allen Trinkgruppen am Automaten am meisten entnommen. Die Wahl der Getränke aus dem Automaten stimmte größtenteils mit der Rangfolgeprüfung überein. Diese zeigen den Korrelationskoeffizienten von 0,315 (Labortest 1) und 0,410 (Labortest 2).

In dem Wenig- und Vieltrinkergruppen der **Senioren** wurden verschiedene Getränkevarianten des Automaten bevorzugt. Im Labortest präferierten sie die Getränke mit Zuckerzusatz. Diese wurden aber nicht von allen Senioren im Automaten entnommen. Die Korrelationskoeffizienten von 0,110 (Labortest 1) und 0,198 (Labortest 2) sind signifikant kleiner ($p < 0,05$) als bei den Studenten. Der prädiktive Wert der durchgeführten Laboruntersuchungen in Bezug auf die Auswahl und den Konsum unter alltäglichen Bedingungen ist damit bei Senioren als ungünstiger anzusehen.

Bei Studenten und Senioren verbesserte sich die Übereinstimmung von der zweiten Rangfolgeprüfung, der ein Langzeitkontakt mit den Getränken vorausging, mit der des Automatenkonsums.

7.6 Quantitativ Deskriptive Analyse

In der Quantitativ Deskriptiven Analyse wird der Beweis erbracht, dass die Unterschiede zwischen den Produkten nicht nur wahrnehmbar, sondern auch grafisch durch ein Profil quantitativ sichtbar sind. Die Apfelvariante mit Zucker und Apfelvariante mit Kohlendioxid und Zucker haben eine stärkere Ausprägung im Geschmack: „süß“ als die Apfelvarianten ohne Zuckerzusatz. Beide Getränke mit Kohlensäure haben mindestens eine stärkere Komponente in „sauer“ „adstringierend“, „prickelnd“ und „brennend /kratzend“ gegenüber den Apfelvarianten ohne. Bei den zwei Orangenvarianten, Orange und Orange mit Zuckerzusatz werden Unterschiede im Süßgeschmack und im Nachgeschmack „adstringierend“ deutlich. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Zugabe von 20g/l Zucker und Kohlendioxid das im Literaturteil (Seite 20) beschriebene Säure/Zuckerverhältnis entscheidend verändert.

Insgesamt betrachtet zeigen sich signifikante Unterschiede beim Vergleich der einzelnen Profile. Bei der Aufstellung der Deskriptoren finden sich auch „Off“-Flavour (Kochgeruch und Kochgeschmack), die in der Ausprägung schwach vorkommen.

8 SCHLUSSFOLGERUNGEN

8.1 Methodenpotential

Erstmalig wurde in der wissenschaftlichen Forschung eine Kombination von hedonischer Labormessung und Messung individueller Verzehrsmuster durch einen computergestützten Getränkeautomat vorgenommen.

Die Verwendung dieses Automaten bietet zahlreiche Vorteile gegenüber den sensorischen Methoden zur Ermittlung von Präferenzen.

1. Die Getränke können in gewohnter Umgebung unter Alltagsbedingungen konsumiert werden.
2. Ein langfristiger Produktkontakt ist möglich, so dass Dauerpräferenzen ermittelt werden können.
3. Eine freie Auswahl von verschiedenen Getränken wird geboten.
4. Die individuellen Trinkmuster lassen sich hervorragend dokumentieren (Konsument, Wahl des Getränks, Zeitpunkt und die entnommene Menge).
5. Die Entnahme eines Getränks bedeutet nicht nur die Präferenz zu diesem Getränk, sondern auch dessen Konsum.
6. Unterschiedliche Altersgruppen können untersucht werden, auch Personen die motorisch und mental eingeschränkt sind.

Der Home-use-Test ist verbunden mit einer Produktbereitstellung für die Konsumenten. Die Proben können leicht verderblich sein. Unter Umständen müssen solche Produkte z.B. bei Senioren nach Hause geliefert werden [Kozłowska *et al.*, 2001]. Der hier vorgestellte Getränkeautomat kann in Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegungen aufgestellt werden. Es bedarf eines geringen Aufwands, die Produkte anzubieten. Gleichzeitig können die Probanden den Automaten gut erreichen. Von diesem System wird somit erwartet, dass es eine Alternative zum Home-use-Test darstellen kann.

Beim Getränkeautomat sollte die Weitergabe von Getränken bzw. der Chipkarte durch geeignete Maßnahmen unterbunden werden, um Fehldokumentationen zu vermeiden. Solche Maßnahmen könnten beispielsweise die Ausgabe einer Freikarte für Nichtstudienteilnehmer oder die Bezahlung der entnommenen Getränke sein. Letzteres hat den Vorteil, dass mit einer Bezahlung noch realitätsnähere Bedingungen geschaffen werden. Die Automatengetränke würden dann auch im Preis in direkter Konkurrenz mit anderen Getränken stehen. Neue biometrische Methoden, wie die Probandenerkennung durch Fingerabdruck, könnten sogar das Chipkartensystem ablösen.

Prinzipiell lässt sich das Getränkeautomatenkonzept auch auf andere Lebensmittel übertragen. Denkbar wäre ein Einsatz für Desserts, wie Pudding, in denen optimale Zusammensetzungen untersucht werden könnten. Für die Auswertung der Automaten Daten sind in der Arbeit notwendige Maßnahmen entwickelt worden.

8.2 Prädiktiver Wert der Laboruntersuchung

Der prädiktive Wert von Laboruntersuchungen in Bezug auf den Alltagskonsum differenziert bei den Altersgruppen erheblich. Während bei Studenten eine relativ gute Übereinstimmung zwischen den Favoriten im Labor und den tatsächlich entnommenen Getränken aus dem Automaten bestand, hatten die Senioren kaum Übereinstimmungen. Der prädiktive Laborwert durch die Rangfolgeprüfung der Senioren ist in dieser Alltagssituation als mangelhaft einzustufen. Demzufolge bedeutet die stärkste Präferenz zu einem Getränk im Labor nicht zwangsläufig den größten Konsum dieses Produktes unter Alltagsbedingungen. Weitere Untersuchungen sollten daher den Getränkeautomaten mitberücksichtigen.

8.3 Empfehlungen für Senioren

Eine Ursache unzureichender Flüssigkeitszufuhr kann in der fehlenden sensorischen Attraktivität vorhandener Getränke liegen. Um diese Getränke anbieten zu können, ist die Kenntnis erforderlich, welche Getränke bzw. Getränkezusammensetzung präferiert und im alltäglichen Leben längerfristig konsumiert werden. Um die Beliebtheit von Produkten zu ermitteln werden Laboruntersuchungen durchgeführt.

Kohlensäure

Erfrischungsgetränke mit einem mittleren Kohlensäuregehalt können Senioren angeboten werden. Grundlage weiterer Untersuchungen sollte ein höherer Kohlensäuregehalt von 6 - 8 g/l CO₂ sein.

Flavour

In dieser Studie wurden Erfrischungsgetränke, variiert in Apfel- oder Orangensaftgeschmack, ohne oder mit einem Zusatz von Zucker (20g/l) und Kohlensäure, angeboten. Die Variationen wiesen sensorisch wahrnehmbare Unterschiede auf. Die Auswahl der Geschmacksrichtungen Apfel und Orange erfolgt deshalb, weil die Säfte am meisten getrunken werden [VdF, 2002].

Während der Laboruntersuchung wurden die süßen Getränkevariationen bevorzugt. Dieses Resultat fanden auch andere Untersuchungen mit Senioren heraus [De Jong, 1996; de Graaf, 1994; Kozłowska, 2001]. Es wurde geschlossen, dass Senioren eine erhöhte Süßkonzentration bevorzugen und ihre Optimalkonzentration verschoben ist. In der Automatenuntersuchung unter Alltagsbedingungen wurden jedoch alle Getränkevariationen entnommen. Die Präferenzen waren unterschiedlich, je nach Senioreneinrichtung und individueller Verzehrsmenge.

Empfehlenswerte Getränke für Senioren müssten folgende sensorische Parameter berücksichtigen:

- die Auswahl des Flavours, bekannte Geschmacksrichtungen sind günstig um Neophobien vorzubeugen
- eine erhöhte Flavourkonzentration, um die Geruchs- und Geschmacksverluste der Senioren [Zandstra, 1998] zu kompensieren
- besondere Berücksichtigung der Süßintensität, nicht insulinpflichtige Süßstoffe sind für Diabetiker besser geeignet
- die Farbsintensität, eine starke Intensität wird assoziiert mit einem intensiven Aroma das wünschenswert ist [Dubose *et al.*, 1980]

Weitere Empfehlungen

Bei der sensorischen Optimierung von Getränken für Senioren sollte nicht ihr ernährungsphysiologischer Wert unberücksichtigt bleiben. Beispielsweise haben Kaffee und Tee in der Seniorengruppe eine hohe Akzeptanz. Sie machen einen Anteil von 40-48% am Gesamtkonsum aus [Küpper, 1997]. Trotzdem bleibt ihre diuretische Wirkung mit Folgen auf den Wasserhaushalt diskussionswürdig. Als für Senioren geeignete Getränke könnten daher Erfrischungsgetränke gelten, die Mineralstoffe und Vitamine enthalten.

Nicht nur die Inhaltsstoffe, sondern auch die Form und Verfügbarkeit sollten berücksichtigt werden:

- leichte PET Flaschen ab 0,3 l in kleinen Gebinden, um das selbständige Einkaufen zu ermöglichen
- Getränkekonzentrate in Verbindung mit Trinkwassersprudler
- hohe Verfügbarkeit dieser Getränke in den Geschäften
- Inhaltsangaben und das Haltbarkeitsdatum sollte eine große Schriftgröße aufweisen
- evtl. Logo auf der Verpackung „für Senioren empfehlenswert“

Bei dieser Beschriftung ist allerdings zu berücksichtigen, dass ältere Menschen die Bezeichnung „Senioren“ häufig als herabsetzend verstehen. Auf eine bedachte Wortwahl ist deshalb unbedingt zu achten.

Der in dieser Studie eingesetzte Getränkeautomat stand an zentralen Plätzen von Senioreneinrichtungen, wo unmittelbar gegessen werden konnte. Damit erfüllte er den Aspekt der guten Verfügbarkeit von Getränken, die auch zu den Mahlzeiten stattfinden kann.

Die häufige Benutzung des Automaten spricht für eine unkomplizierte Bedienung, die auch für Senioren geeignet ist. Das Angebot von sechs verschiedenen Getränken bietet genügend Abwechslung und Auswahl um individuelle Vorlieben zu berücksichtigen. Tendenziell konnte damit die tägliche Trinkmenge der Senioren erhöht werden. Eine Aufstellung solcher Automaten in Senioreneinrichtungen ist damit zu empfehlen.

9 ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

<i>Nummer</i>	<i>Seite</i>
Abbildung 1 Getränkeübersicht unter besonderer Berücksichtigung der Erfrischungsgetränke [Neuhäuser-Berthold, 2000]	9
Abbildung 2 Schematische Darstellung potentieller Faktoren die für den Erwerb von Präferenzen [Mela, 1995].	11
Abbildung 3 Hypothetische Darstellung, wie der altersabhängige chemosensorische Wechsel das Gewicht und/oder den Ernährungsstatus beeinflussen kann [Rolls, 1999].....	15
Abbildung 4 Hypothetisches Beispiel, wie unterschiedliche Gründe Ursache für eine Verschiebung der optimalen Flavourkonzentration (Mitte) sein können; Senioren (.....) Jüngere (—); Bewertung auf einer 10-Punkt-Skala [de Graaf, 1996]	17
Abbildung 5 Schematische Darstellung der Einflüsse der Getränkeauswahl durch den Verbraucher [McEwan und Colwill, 1996].....	18
Abbildung 6 a/b Gesamtbewertung von 16 Kirsch- und 16 Orangengetränken unterschiedlicher Färbung und Aromakonzentration (F: flavour level); n=25 /n=27; Skale von 1 (mag ich gar nicht) bis 9 (mag ich sehr)[Dubose <i>et al.</i> , 1980]	20
Abbildung 7 Löslichkeit von CO ₂ unter Druck in Wasser [Naecker und Göttsche, 1973].....	21
Abbildung 8 Studienablauf mit den verschiedenen Teilbereichen der Getränkestudie	30
Abbildung 9 Übersicht über den Untersuchungsablauf im Sensoriklabor und die dabei angewendeten Methoden	32
Abbildung 10 Hedonische 7-Punkt-Skala im Akzeptanztest.....	33
Abbildung 11 Sensorikkabinen sorgen für standardisierte Bedingungen bei der Verkostung.....	35
Abbildung 12 Gesamtansicht des Getränkeautomaten, Container und Zapfbereich.....	35
Abbildung 13 Konzentrations- Süßintensitätsbeziehung	41
Abbildung 14 Karbonierung mit dem Cool drink system von Aqua-Land (2002), Anzahl der Sprühstöße und CO ₂ Konzentration bei 0,5 l Flaschen.....	42
Abbildung 15 Das FIZZ Forms System, Erstellen, Ausdrucken und Einlesen der Bewertungsblätter.....	43
Abbildung 16 Selbsteinschätzung des Gesundheitszustand, Studenten (n=56) und aller Senioren (n=34)	50
Abbildung 17 Boxplot der körperlichen Aktivität (Berechnung siehe Kapitel 5.5).....	50
Abbildung 18 Selbstangaben der Studiengruppen a.) zur Bevorzugung von kohlenensäurehaltigen oder stillen Mineralwasser b.) zum regelmäßigen Trinken von Saftschorlen.....	51
Abbildung 19 Tageskonsum der Probanden vor und nach der Automatenphase, dargestellt in einem BLAND & ALTMAN Diagramm.....	53
Abbildung 20 Häufigkeitsfragebogen zum Trinkverhalten, Anteil der unterschiedlichen Getränke am Gesamtkonsum zu zwei Erhebungszeitpunkten bei Studenten (n=56), Senioren der Begegnungsstätte (n=20) und Senioren des Betreuten Wohnens (n=14).....	54
Abbildung 21 Häufigkeitsverteilung des Kohlenäurequotienten	55
Abbildung 22 Akzeptanzprüfung Attribut: <i>Aussehen</i>	57
Abbildung 23 Akzeptanzprüfung Attribut: <i>Geruch</i>	57
Abbildung 24 Akzeptanzprüfung Attribut: <i>Geschmack</i>	58
Abbildung 25 Akzeptanzprüfung Attribut: <i>Süße</i>	58
Abbildung 26 Akzeptanzprüfung Attribut: <i>Kohlensäure</i>	58
Abbildung 27 Akzeptanzprüfung Attribut: <i>Nachgeschmack</i>	59
Abbildung 28 Akzeptanzprüfung Attribut: <i>Gesamteindruck</i>	59
Abbildung 29 Entnommene Portionen aus dem Automaten in allen drei Studiengruppen; im Betreuten Wohnen sind nur die ersten 20 Tage berücksichtigt.....	63

Abbildung 30	Getränkeentnahmezeiten der drei Studiengruppen bei unterschiedlichen Öffnungszeiten, Unterteilung in ½ h.	63
Abbildung 31	Getränkeentnahme an verschiedenen Wochentagen (Mo.-Fr.) in der Studentenmensa. Das Getränkevolumen wurde aus unterschiedlichen Wochen von gleichen Wochentagen addiert; Gesamtentnahmezeit (4 Wochen x 5 Tage) 20 Tage, Studenten n=56	64
Abbildung 32	Getränkeentnahme an verschiedenen Wochentagen (Mo.-Fr.) in der Begegnungsstätte. Das Getränkevolumen wurde aus unterschiedlichen Wochen von gleichen Wochentagen addiert (3 Wochen x 5 Tage = 15 Tage; Zusammenfassung von drei kompletten Wochen, da einige Wochentage durch Feiertage unterrepräsentiert, Senioren n=20.....	64
Abbildung 33	Getränkeentnahme an verschiedenen Wochentagen (Mo.-So.) im Betreuten Wohnen. Das Getränkevolumen wurde aus unterschiedlichen Wochen von gleichen Wochentagen addiert; (7 Wochen x 7 Tage = 42 Tage, Senioren n=14)	65
Abbildung 34	Anzahl der Getränke, die mindestens 2/3 des individuellen Getränkekonsums ausmachten	66
Abbildung 35	Konsumverlauf der sechs Getränke in der Automatenphase.....	67
Abbildung 36	Individuelle Getränkeentnahme von 12 Probanden mit wöchentlichem Positionswechsel der Getränke im Automaten	68
Abbildung 37	Präferenz (individuelles Getränkevolumen von allen Apfel- vs. Orangetränken) der Studenten (n=56), Senioren Begegnungsstätte (n=20) und Senioren aus dem Betreuten Wohnen (n=14) zu Automatengetränken mit Apfel- oder Orangengeschmack, unterschiedliche Kleinbuchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen ($p < 0,05$), Pearson- χ^2 -Test.....	69
Abbildung 38	Präferenz (individuelles Getränkevolumen von allen Getränken mit vs. ohne CO ₂) der Studenten (n=56) und Senioren (n=34) zu Automatengetränken mit (A+CO ₂ , A+Z+CO ₂) oder ohne Kohlensäure (A, A+Z, O, O+Z), unterschiedliche Kleinbuchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen ($p < 0,001$), Pearson χ^2 Test	69
Abbildung 39	Klassifikation der Probanden gemäß ihrer Präferenz zu den Varianten mit oder ohne Zuckerzusatz	70
Abbildung 40	Profil von Aussehen und Geruch der Getränke -Apfeltyp.....	73
Abbildung 41	Geschmacksprofil der Getränke -Apfeltyp	73
Abbildung 42	Profil vom Mundgefühl der Getränke -Apfeltyp.....	74
Abbildung 43	Profil von Nachgeschmack der Getränke - Apfeltyp.....	74
Abbildung 44	Profil von Aussehen und Geruch der Getränke - Orangentyp.....	75
Abbildung 45	Geschmacksprofil der Getränke - Orangentyp.....	75
Abbildung 46	Profil vom Mundgefühl - Orangentyp.....	76
Abbildung 47	Profil von Nachgeschmack der Getränke - Orangentyp.....	76
Tabelle 1	Mögliche Ursachen für Dehydratation bei Senioren in Anlehnung an Volkert, (1997).....	6
Tabelle 2	Richtwerte für die Zufuhr von Wasser in verschiedenen Altersgruppen [DGE, 2000]	7
Tabelle 3	Pro-Kopf-Verbrauch[1] in Deutschland [www.ifo.de, 2002]	8
Tabelle 4	Beispiele für die sensorische Wahrnehmung bei Getränken (in Anlehnung an Siebenhandl, 2001).	10
Tabelle 5	Entwicklung und Beständigkeit von Aversion und Präferenzen für die hedonische Bewertung von Nahrungsmitteln [Köster, 1996]	11
Tabelle 6	CO ₂ -Gehalt verschiedener Mineralwässer.....	23
Tabelle 7	Auszug von Gebrauchssituationen weinhaltiger Getränke.....	26
Tabelle 8	Ein- und Ausschlusskriterien	31
Tabelle 9:	Verfügbarkeit des Getränkeautomaten in den verschiedenen Einrichtungen.....	37
Tabelle 10.	Positionswechsel der Getränke an den Zapfhähnen im Teil C.....	38

Tabelle 11 Herstellerangaben der Getränkekonzentrate	40
Tabelle 12 Vortest zur Festlegung des Mischungsverhältnis der Getränkekonzentrate	40
Tabelle 13 Konzentrations-Intensitäts-Beziehung von Saccharose (Konzentration [Hoppe, 1983]; kategorisierende Bewertung [Schutz und Pilgrim, 1957]	40
Tabelle 14 Eingesetzte Getränkevariationen in der Studie.....	41
Tabelle 15 Brennwerte der sechs Getränkevariationen die in der Studie verwendet wurden.....	42
Tabelle 16 Berechnungsfaktoren für die körperliche Aktivitäten	44
Tabelle 17 Charakteristika der Studienteilnehmer; MW(\pm SD).....	46
Tabelle 18 Soziale Charakteristika der Probanden.....	47
Tabelle 19 Bildung und Beruf der Probanden	48
Tabelle 20 Häufigkeit von Rauchen und Zahnersatz.....	49
Tabelle 21 Prävalenz von Krankheiten und Medikamenteneinnahme	49
Tabelle 22 Aufgewendete Zeit für sportliche Aktivitäten bei den Studenten und Senioren	51
Tabelle 23 Geschätzte tägliche Trinkmenge (l/d) aus dem Häufigkeitsfragebogen. Verschiedene Kleinbuchstaben zeigen signifikante Unterschiede, Prüfmethode zwischen zwei Gruppen: Mann-Whitney U Test Signifikanzniveau $p \leq 0,05$	52
Tabelle 24 Signifikante Unterschiede zwischen den 6 Getränken im Akzeptanztest	57
Tabelle 25 Mittlere Rangziffern der 6 Getränkevariationen Studenten , n=56;.....	60
Tabelle 26 Mittlere Rangziffern der 6 Getränkevariationen Senioren Begegnungsstätte , n=20	61
Tabelle 27 Mittlere Rangziffern der 6 Getränkevariationen Senioren aus dem betreuten Wohnen , n=14.....	61
Tabelle 28 Mittlere Rangziffern der 6 Getränkevariationen aller Senioren , n=34	61
Tabelle 29 Gesamtübersicht der entnommenen Getränke aus dem Automaten in Litern.....	62
Tabelle 30 Einteilung nach Wenig- Mittel- Vieltrinker.....	66
Tabelle 31 Spearman-Korrelationskoeffizienten der Rangfolgeprüfung vs. Automatenkonsum....	70
Tabelle 32 Produktspezifische Deskriptoren der Analyse.....	71
Tabelle 33 <i>p</i> -Werte der quantitativ deskriptiven Analyse ermittelt durch eine einfaktoriellen ANOVA.....	72
Tabelle 34 Veränderung von ausgewählten möglichen Einflussparametern.....	83

10 DANKSAGUNG

Ich bedanke mich bei Prof. Dr. H. J.-F. Zunft der durch seine didaktischen Vorschläge zum wesentlichen Gelingen dieser Arbeit beitrug. Prof. Dr. H. J.-F. Zunft schenkt den Doktoranden in der Abteilung Interventionsstudien stets viel Vertrauen bei ihrer praktischen Arbeit und unterstützte sie in ihrem Vorhaben.

Vielen Dank gilt auch Dr. R. Schrödter, der zur Konzeption dieser Arbeit wertvolle Informationen bereitstellte. Er verwies auf wesentliche Literatur und konnte mir mit seinem sensorischen Fachverstand, erworben durch jahrelange Tätigkeit, die sensorischen Herangehensweise bei Fragestellungen näher bringen. Besonderen Wert legte er auf den richtigen Einsatz sensorischer Methoden, um wissenschaftlich exakte Ergebnisse zu gewinnen.

Ich möchte mich bei Frau U. Simchen bedanken, die einen wesentlichen Betrag zum HealthSense Projektes leistete. Sie half mir bei der Fragebogenentwicklung, bei den Laboruntersuchungen und gab mir Anregungen bei der Auswertung der Ergebnisse.

Weiterhin gilt mein Dank Herrn P. Wend, der als studentischen Hilfskraft bei der Getränkeherstellung und Automatenbefüllung sehr zuverlässig arbeitete, Dr. C. Koebnick die mir hilfreiche Ratschläge zur statistische Auswertung gab, Frau S. Schulz und Frau R. Schröter die für die praktische Unterstützung mir zur Seite standen.

Eine wichtige Grundlage in dieser Arbeit, stellt der computergestützte Getränkeautomat dar. Erst durch die technische Beratung von Herrn Herzog und die nötigen Transporte in die Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung konnte dieses Vorhaben umgesetzt werden.

Des Weiteren bedanke ich mich bei dem Mensaleiter Herrn Ehrlich und bei den Leitern der Senioreneinrichtungen Frau Rätsch und Frau Vetter, die mit Ihrer Genehmigung die wissenschaftliche Forschung unterstützen.

Schließlich möchte ich mich herzlich bei allen Probanden bedanken, die mir mit ihrer Teilnahme halfen diese Untersuchungen durchzuführen.

Stephan W. Hoyer

11 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AFG Alkoholfreie Getränke

ANOVA (Analysis of variance) Varianzanalyse

BLS Bundeslebensmittelschlüssel

CASA (Computer Aided Sensory Analysis) Computergestützte sensorische Analyse

DIN Deutsches Institut für Normung

GfK Gesellschaft für Konsumforschung

LM Lebensmittel

L.S.D. (Least Significant Difference) geringste signifikante Differenz

MW Mittelwert

p Signifikanzniveau

QDA Quantitativ deskriptive Analyse

SD Standardabweichung

SSS (sensory specific satiety) spezifisch sensorische Sättigung

12 GLOSSAR

Aroma: Summe olfaktorischer, gustatorischer Einrücke [DIN 10950]

Flavour: a.) oraler Gesamteindruck beim Verzehr von Lebensmitteln oder Speisen (teilweise auch verwendet für Aromakonzentrate, die Flavoureffekte auslösen [Rothe, 1976] b) Summe olfaktorischer, gustatorischer, thermischer und haptischer Eindrücke [DIN 10950]

Langeweile (boredom): Ein sehr häufiger Kontakt bzw. Konfrontation mit dem gleichen Lebensmitteln führt zu eine Akzeptanzverminderung. Diese Abnahme ist abhängig vom Lebensmittel [Frewer *et al.*, 2001]

Neophobia: Widerwillen bzw. Vermeidung neue Lebensmittel zu verzehren [Pliner und Pelchat, 1991]

Präferenz: Auswählen eines Produktes gegenüber anderen(m) [Zandstra, 2000]; Beliebtheit eines Lebensmittel in Verbindung mit Lebensmittelnamen [Cardello, 1982].

Der Begriff Präferenz selbst wird im verschiedenen Zusammenhängen verwendet [Frewer *et al.*, 2001]

1. im Sinne von „etwas mögen“ (Sensorischer Eigenschaften).
2. im Sinne von Auswahl. Auswahl eines Produktes von verschiedenen anderen.
3. im Sinne einer Kaufentscheidung, wird häufig benutzt in der Marktforschung.

Spezifisch sensorische Sättigung: Beim Essen eines Lebensmittels innerhalb einer Mahlzeit sinkt mit dem Konsum die Akzeptanz für dessen Aussehen, des Geruchs, der Textur und des Geschmacks [Rolls, 2000].

13 LITERATURVERZEICHNIS

Aqua-Land (2002). Bedienungsanleitung Cool drink system.

Bartoshuk, L. M., B. Rifkin, et al. (1986). "Taste and aging." J Gerontol **41**(1): 51-7.

Barylko-Pikilna, N., I. Matuszewska, et al. (2002). "Perception of sweetness and sourness in apple juice varying in sucrose level and its relation to hedonic response in elderly and young adults." Polish Journal of Food and Nutrition Sciences **11/52**(No. 2): 65-74.

Beauchamp, G. K., B. J. Coward, et al. (1991). Development of chemosensory Sensitivity and Preference. Smell and Taste in Health and Disease. T. V. Getchell, Raven Press: 405-414.

Belitz, H. D. and W. Grosch (1992). Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer-Verlag.

Bernstein, I. L. (1999). "Food aversion learning: a risk factor for nutritional problems in the elderly?" Physiol Behav **66**(2): 199-201.

BGBl (1998). "Verordnung über Getränkeschankanlagen (Getränkeschankanlagenverordnung - SchankV)." BGBl (Bundesgesetzblatt): 1421.

Bland, J. M. and D. G. Altman (1986). "Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement." Lancet **1**(8476): 307-10.

Brain, M. (1999). Sodawasser-Bereiter Reingezischt und aufgetischt. Ökotest. **12/99**.

Burdach, K. J. (1987). Geschmack und Geruch, Verlag Hans Huber.

Busch-Stockfish, M. (2002). Praxishandbuch der Sensorik, Behr's Verlag.

Cardello, A., H. Schutz, et al. (2000). "Predictors of food acceptance, consumption and satisfaction in specific eating situations." FOOD QUALITY AND PREFERENCE **11**: 201-216.

Cardello, A. V. (1996). "Attitudes of consumer toward military and other institutional foods." FOOD QUALITY AND PREFERENCE **7**(1): 7-20.

Cardello, A. V. and O. Maller (1982). "Relationships between food preferences and food acceptance ratings." Journal of Food Science **47**: 1553-1557.

Cayeux, I. and C. Mercier (25-28 June 2002). Sensory evaluation of the interaction between aroma and taste-application to sourness. The 10th Weurman Flavour Research Symposium, Beaune, France.

Chernoff, R. (1994). "Thirst and Fluid Requirements." Nutrition Reviews **63**(8).

Christiansen, G., V. Stander, et al. (2001). Jugendliche Raucher. Veränderung des Rauchverhaltens und Ansätze für die Prävention, Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung, Köln.

- Clydesdale, F. M. (1993). "Color as a factor in food choice." Critical Reviews in Food Science and Nutrition **33**(1): 83-101.
- Conner, M. T. and D. A. Booth (1988). "Preferred sweetness of a lime drink and preference for sweet over non-sweet foods, related to sex and reported age and body weight." Appetite **10**(1): 25-35.
- de Castro, J. M. and E. S. de Castro (1989). "Spontaneous meal patterns of humans: influence of the presence of other people." Am J Clin Nutr **50**(2): 237-47.
- de Graaf, C. (2001). A comparison between acceptance ratings obtained under laboratory and filed conditions: The role of Choice. The 4th Pangborn Sensory Science Symposium.
- de Graaf, C., P. Polet, et al. (1994). "Sensory perception and pleasantness of food flavors in elderly subjects." J Gerontol **49**(3): P93-9.
- de Graaf, C., W. van Staveren, et al. (1996). "Psychophysical and psychohedonic functions of four common food flavours in elderly subjects." Chem Senses **21**(3): 293-302.
- De Jong, N. (1999). Sensible Aging. Nutrient dense food and physical exercise for vulnerable elderly. The Netherlands, Wageningen University.
- De Jong, N., C. De Graaf, et al. (1996). "Effect of sucrose in breakfast items on pleasantness and food intake in the elderly." Physiol Behav **60**(6): 1453-62.
- Delizia, R. and H. J. H. MacFie (1996). "The generation of sensory expectation by external cues and its effects on sensory perception and hedonic rating." J. Sensory Studies **11**: 103-128.
- DGE (2000). Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, Umschau/Braus.
- Drewnowski, A. (1997). "Taste preferences and food intake." Annu Rev Nutr **17**: 237-53.
- Dubose, C. N., A. V. Cardello, et al. (1980). "Effects of colrants and flavorants on identification, perceived flavour intensity and hedonic quality of fruit flavoured beverages and cake." J. Food Sci **45**(1393).
- Duffy, V. B., W. S. Cain, et al. (1999). "Measurement of sensitivity to olfactory flavor: application in a study of aging and dentures." Chem Senses **24**(6): 671-7.
- Elemesthal, S. (1988). Hospital nutrition in geriatric Long-stay medicine. Dietary intake, body composition and the effects of experimental studies, Department of Community Health Science, University of Lund, Sweden.
- Engel, D. (1988). "Interdependency of food and water intake in humans." Appetite **10**: 133-141.
- Finkelstein, J. A. and S. S. Schiffman (1999). "Workshop on taste and smell in the elderly: an overview." Physiol Behav **66**(2): 173-6.
- Fliedner and Wilhelmi (1993). Grundlagen und Prüfverfahren der Lebensmittelsensorik, Behr's Verlag.

Frewer, L., E. Risvik, et al. (2001). Food, People and Society. A European Respective of Consumers's Food Choices, Springer.

Gibbons, M. R. D. and C. J. K. Henry (2003). "Does eating environment have an effect on food intake in the elderly." Gerontology...

Griep, M. I. (1997). "Different effects of flavour amplification of nutrient dense foods on preference and consumption in young and elderly subjects." FOOD QUALITY AND PREFERENCE **8**(2): 151-156.

Griep, M. I., T. F. Mets, et al. (2000). "Effects of flavour amplification of Quorn and yoghurt on food preference and consumption in relation to age, BMI and odour perception." Br J Nutr **83**(2): 105-113.

Hashim, S. A. and T. B. Van Itallie (1965). "Studies in normal and obese subjects with a monitored food dispensing device." Ann N Y Acad Sci **131**(1): 654-61.

Helleman, U. and H. Tuorila (1991). "Pleasantness ratings and consumption of open sandwiches with varying NaCl and acid contents." Appetite **17**(3): 229-38.

Hobbrook, M. B., J. Huber, et al. (1982). "Situational psychophysics and the vending-machine problem." Journal of Retailing **58**(1): 82-94.

Hoppe, K. (1983). Zur Psychophysik und Theorie des Süßgeschmacks. Berlin, Humboldt-Univ.

Hoppe, K. (1992). Verfahren zur Herstellung von Zubereitungen mit saccharoseähnlichen Geschmacksmerkmalen zum süßen von Lebensmitteln. Deutsches Patentamt. Deutschland. **A 23 L1 / 236**.

IDM (2001). Mineralwasser, IDM -Informationszentrale Deutsches Mineralwasser.

ifo (2002). Pro Kopf- Verbrauch in Deutschland, ifo (Institut für Wirtschaftsforschung) www.ifo.de

James, C. E., D. G. Laing, et al. (1999). "Perception of sweetness in simple and complex taste stimuli by adults and children." Chem Senses **24**(3): 281-7.

Klimek, L., B. Moll, et al. (2000). "Riech- und Schmeckveränderungen im Alter." Deutsches Ärzteblatt **97**(14): 710-715.

Koskinen, S., N. Kälviäinen, et al. (2003). "Flavour enhancement as a tool for increasing pleasantness and intake of a snack product among the elderly." Appetite **41**(1): 87-96.

Köster, E. P. (1991, 1993). Critical parameters of modern quality assurance. DLG-Buchreihe. Frankfurt/M. und ASAP-Sensorik-Seminar, Bernried.

Köster, E. P. (1996). Was sind sensorische Produkteigenschaften. ASAP-Sensorik-Seminar, Bernried.

Kozłowska, K., A. Brzozowska, et al. (2001). Relationship between hedonic response and intake of apple juice in elderly and young adults in home-testing (short time exposure). The 4th Pangborn Sensory Science Symposium, Dijon.

- Küpper, C. (1997). Ernährung älterer Menschen Leitfadens für Alten und Krankenpflegeberufe. Frankfurt am Main, Umschau Zeitschriftenverlag.
- Lawless, H. T. and H. Heymann (1999). Sensory Evaluation of Food. Principles and Practices, Aspen Publisher.
- Lennerhä, M., F. C., et al. (1997). "Influences on food choices perceived to be important by nationally-representative samples of adults in the European Union." European J Clin Nutr **51**: 8-15.
- Lévy, C. M. and E. P. Köster (1999). "The relevance of initial hedonic judgements in the prediction of subtle food choices." FOOD QUALITY AND PREFERENCE **10**: 185-200.
- Mathey, M. F. (2001). "Assessing appetite in Dutch elderly with the Appetite, Hunger and Sensory Perception (AHSP) questionnaire." J Nutr Health Aging **5**(1): 22-8.
- Mathey, M. F., V. G. Vanneste, et al. (2001). "Health effect of improved meal ambiance in a dutch nursing home: a 1-year intervention study." Prev Med **32**(5): 416-23.
- McBride, R. L. and H. J. H. MacFie (1990). Psychological basis of sensory evaluation, Elsevier.
- McEwan JA, C. J. (1996). "The sensory assessment of the thirst-quenching characteristics of drinks." FOOD QUALITY AND PREFERENCE **7 (2): 101-111 APR 1996**.
- Meiselman, H. L. (1992). "Methodology and theory in human eating research." Appetite **19**(1): 49-55.
- Meiselman, H. L. (2001). The relation between laboratory and field sensory testing. Field -Lab differences: Factors that distinguish laboratory and field settings. The 4th Pangborn Sensory Science Symposium, Dijon.
- Meiselman, H. L., C. deGraaf, et al. (2000). "The effects of variety and monotony on food acceptance and intake at a midday meal." Physiol Behav **70**(1-2): 119-25.
- Meiselman, H. L., D. Hedderley, et al. (1994). "Effect of effort on meal selection and meal acceptability in a student cafeteria." Appetite **23**(1): 43-55.
- Meiselman, H. L., J. L. Johnson, et al. (2000). "Demonstrations of the influence of the eating environment on food acceptance." Appetite **35**(3): 231-7.
- Mela, D. J. (1995). "Understanding fat preference and consumption: applications of behavioural sciences to a nutritional problem." Proc Nutr Soc **54**(2): 453-64.
- Mojet, J., E. Christ-Hazelhof, et al. (2001). "Taste Perception with Age: Generic or Specific Losses in Threshold Sensitivity of the Five Basic Tastes?" Chemical Sense **26**: 845-860.
- Murphy, C. (1992). Age-Associated Changes in Taste and Odor Sensation, Perception, and Preference. Nutrition of the elderly. H. Munro and G. Schlierf, Raven Press New York. **Nestlé Nutrition Workshop Series Volume: 79ff**.
- Murphy, C. (1993). "Nutrition and chemosensory perception in the elderly." Crit Rev Food Sci Nutr **33**(1): 3-15.

- Murphy, C. (1999). "Loss of Olfactory Function in Dementing Disease." Physiol Behav **66**(2): 177-182.
- Murphy, C. and M. M. Gilmore (1989). "Quality-specific effects of aging on the human taste system." Percept Psychophys **45**(2): 121-8.
- Naecker, J. and R. Götsche (1973). "Imprägnerung von Mineralwasser und Süßgetränken." Der Mineralbrunnen **Nr. 3**: 600ff.
- Neuhäuser-Berthold, M. (2000). Ausreichendes Trinken- Vital bis hohe Alter. Das Trinkverhalten von Erwachsenen und Senioren]. Spektrum Trinken: 1-4.
- Neumann, R. and P. Molnár (1991). Sensorische Lebensmitteluntersuchung, Fachbuchverlag Leipzig.
- Passe, D. H., M. Horn, et al. (1997). "The effects of beverage carbonation on sensory responses and voluntary fluid intake following exercise." Int J Sport Nutr **7**(4): 286-97.
- Philipsen, D. H. and R. W. Clydesdale (1995). "Consumer age affects response to sensory characteristics of a cherry flavored beverage." Journal of Food Science **60**(2): 364-368.
- Pliner, P. and M. L. Pelchat (1991). "Nepohobia in humans and special status of Foods of Animal Origin." Appetite **16**: 205-218.
- Pudel, V. and J. Westenhöfer (1998). Ernährungspsychologie: eine Einführung. Göttingen, Bern, Toronto, Seattle, Hogrefe.
- PumpNet (2002). Reagiert der Körper unterschiedlich auf Zucker und Süßstoff?, PumpNet - Das Portal <http://www.pumpnet.de/wissen.php?id=11>
- Robert-Koch-Institut (1998). Bundes-Gesundheitssurvey, I + G Gesundheitsforschung.
- Roiger, K. H. (2000). Getränke 2000 plus- Innovationen und Trends, <http://www.gfk.de/presse/pressemeldung/>
- Rolls, B. J. (1992). "Aging and appetite." Nutr Rev **50**(12): 422-6.
- Rolls, B. J. (1993). "Appetite, hunger, and satiety in the elderly." Crit Rev Food Sci Nutr **33**(1): 39-44.
- Rolls, B. J. (1994). "Appetite and satiety in the elderly." Nutr Rev **52**(8 Pt 2): S9-10.
- Rolls, B. J. (1999). "Do chemosensory changes influence food intake in the elderly?" Physiology & Behavior **66**(2): 193-97.
- Rolls, B. J. (2000). "Effects of repeat consumption on pleasantness, preference and intake." British Food Journal **102**(7): 507-521.
- Rolls, B. J. and T. M. McDermott (1991). "Effects of age on sensory-specific satiety." Am J Clin Nutr **54**(6): 988-96.

- Rolls, B. J. and P. A. Phillips (1990). "Aging and disturbances of thirst and fluid balance." Nutr Rev **48**(3): 137-44.
- Rothe, M. (1976). Einführung in die Aromaforschung, Akademie-Verlag Berlin 1976.
- Rozin (1989). Handbook of the Psychophysiology of Human Eating. The role of learning in acquisition of food preference by humans, Chichester: Wiley: 205-231.
- Schiffman, S. S. (1993). "Perception of taste and smell in elderly persons." Crit Rev Food Sci Nutr **33**(1): 17-26.
- Schiffman, S. S. (1997). "Taste and smell losses in normal aging and disease." Jama **278**(16): 1357-62.
- Schiffman, S. S. (2000). "Intensification of sensory properties of foods for the elderly." J Nutr **130**(4S Suppl): 927S-30S.
- Schiffman, S. S., J. Zervakis, et al. (1999). "Effect of medications on taste: example of amitriptyline HCl." Physiol Behav **66**(2): 183-91.
- Schmidt, R. F. and G. Thews (1995). Physiologie des Menschen, Springer.
- Schrödter, R. (2000). Vorlesungsmanuskript sensorische Analyse. Universität Potsdam.
- Schrödter, R. and C. Kornelson (2002). Einsatz moderner sensorischer Methoden in Produktentwicklung und Qualitätsbewertung. INNOFOOD, Fachtagung zu Innovationen in der Lebensmittelwirtschaft, Bernburg, Hochschule Anhalt.
- Schutz, H. G. and J. H. Ortega (1974). "Consumer attitudes toward wine." American Journal of Enology and Viticulture **25**(33-8).
- Schutz, H. G. and F. J. Pilgrim (1957). "Sweetness of various compound and its measurement." Food Res. **22**: 206.
- Schutz, H. G. and F. J. Pilgrim (1958). "A field study of monotony on the acceptance of food." American Journal of Psychology **71**: 759-9.
- Shide, D. J. and B. J. Rolls (1991). "Social facilitation of caloric intake in humans by friends but not by strangers." Int. J. Obese **15**.
- Ship, J. A. (1999). "The influence of aging on oral health and consequences for taste and smell." Physiol Behav **66**(2): 209-15.
- Siebenhandl (2001). "Sensorische Prüfmethode." Universität für Bodenkultur Wien.
- Strokes, R. C. (1985). The effects of price, package design, and brand familiarity on perceived quality. Perceived Quality. J. Jacob and J. C. Olson. New York, Lexington Books: 233-246.
- Swiss_Nutrition_Institute (2003). "How to avoid heartburn" www.healthandage.com
- Tierney, A. J. (1996). "Undernutrition and elderly hospital patients." Journal of Advanced Nursing **23**: 228-236.

- Tuorila, H. and L. Lahteenmaki (1992). "When is eating "real"?" Appetite **19**(1): 80-3; discussion 84-6.
- VdF (2002). Apfelsaft -der Deutschen liebster Fruchtsaft, Verband der deutschen Fruchtsaft-Industrie e.V <http://www.fruchtsaft.de/>
- Verhoef, L. W. M. (1988). "Decision making of vending machine users." Applied Ergonomics **19.2**: 103-109.
- Volkert, D. (1997). Ernährung im Alter, UTB Quelle & Meyer 1997.
- Volkert, D. (2002). Ernährung älterer Menschen in Deutschland. Berlin, Verlag Dr. Köster.
- Weingarten, H. P. and S. E. Gowans (1991). Sensory Control of Eating. Smell and Taste in Health and Disease. T. V. Getchell, R. L. Doty and L. M. Bartoshuk, Raven Press New York: 381-387.
- Wilkinson, C. and D. Yuksel (1997). "Modeling differences between panelists in use of measurement scales." Journal of Sensory Studies **12**: 55-68.
- Wylie, C., J. Coperman, et al. (1999). "Health and social factors affecting the food choice and nutritional intake of elderly people with restricted mobility." Journal of Human Nutrition and Dietetics **12**: 375-380.
- Wysocki, C. J. and M. L. Pelchat (1993). "The effects of aging on the human sense of smell and its relationship to food choice." Crit Rev Food Sci Nutr **33**(1): 63-82.
- Yau, N. J. N. and M. M.R. (1990). "The power function of carbonation." Journal of Sensory Studies **5**: 117-128.
- Yau, N. J. N. and M. M.R. (1991). "The effect of temperature on carbonation perception." Chemical Sense **16**(4): 337-348.
- Zandstra, E. H. (2000). Preference and satiety. Short- and long-term studies on food acceptance, appetite control and food intake., Afdeling Humane Voeding & Epidemiologie Wageningen Universiteit.
- Zandstra, E. H. and C. De Graaf (1998). "Sensory perception and pleasantness of orange beverages from childhood to old age." FOOD QUALITY AND PREFERENCE **9**(1/2): 5-12.
- Zandstra, E. H., C. De Graaf, et al. (2000). "Short- and long-term effects of changes in pleasantness on food intake." Appetite **34**(3): 253-60.
- Zandstra, E. H., C. de Graaf, et al. (2000). "Effects of variety and repeated in-home consumption on product acceptance." Appetite **35**(2): 113-9.
- Zandstra, E. H., M. F. Mathey, et al. (2000). "Short-term regulation of food intake in children, young adults and the elderly." Eur J Clin Nutr **54**(3): 239-46.

14 ANHANG

I) Rekrutierung

I a) Aushang in der Mensa Neues Palais

Getränkestudie in der Mensa „Neues Palais“

Teilnehmer/innen gesucht für das Projekt



Eine ausreichende Trinkmenge ist in jedem Lebensalter von Bedeutung. Dennoch trinken Erwachsene häufig zu wenig und mit zunehmendem Alter nimmt die Trinkmenge sogar weiter ab. Eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr hat aber einen bedeutenden Einfluss auf die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit. Deshalb soll im Rahmen einer Doktorarbeit/Diplomarbeit u.a. die Frage beantwortet werden, wie ein Erfrischungsgetränk schmecken sollte, damit es zu einer optimalen Flüssigkeitsversorgung beitragen kann .

Wir suchen Teilnehmer/innen, die erst im Sensoriklabor des DIFE verschiedene Getränke verkosten und danach ihren Bedarf an Erfrischungsgetränken an einem speziellen Getränkeautomaten in der Mensa über mehrere Wochen *kostenlos* decken.

Ansprechpartner:

Stephan Hoyer

Ulrike Simchen

Tel.: 033200 /88 664
667

E-Mail hoyer@www.dife.de

E-Mail simchen@rz.uni-potsdam.de

<http://www.dife.de/dife/studien/healthsense/index.htm>

"Healthy Ageing: How Changes in Sensory Physiology, Sensory Psychology and Socio-Cognitive Factors Influence Food Choice", gefördert im 5. Rahmenprogramm der Europäischen Union, Quality of Life and Management of Living Resources

I b) Beispiel Rekrutierungsblatt in der Mensa

(Rekrutierungsblätter in den anderen beiden Einrichtungen ähnlich)

Getränkstudie in der Mensa „Neues Palais“

Trinken Sie eher kohlenensäurehaltiges oder stilles Mineralwasser ?

kohlenensäurehaltiges Mineralwasser stilles Mineralwasser weder noch

Welche Getränke trinken Sie hauptsächlich?

.....
.....

Trinken Sie regelmäßig (mind. 1x pro Woche) Saftchorlen ?

Ja Nein

Haben Sie die Möglichkeit, in das Deutsches Institut für Ernährungsforschung in Rehbrücke zu kommen ?

Ja Nein

Wie häufig besuchen Sie (Mo.-Fr.) durchschnittlich im Semester die Mensa „Neues Palais“?

A. Mittagsversorgung

5 x pro Woche
4 x pro Woche
3 x pro Woche
2 x pro Woche
1 x pro Woche
überhaupt nicht

B. Abendversorgung

5 x pro Woche
4 x pro Woche
3 x pro Woche
2 x pro Woche
1 x pro Woche
überhaupt nicht

C. sonstige Besuche, z.B. Kaffeepause

5 x pro Woche
4 x pro Woche
3 x pro Woche
2 x pro Woche
1 x pro Woche
überhaupt nicht

Wir bedanken uns für Ihre Bemühungen!

Achtung: Ihre Angaben entscheiden noch nicht über die Teilnahme an der Studie.

Für die Teilnahme an der Studie benötigen wir einige Angaben von Ihnen.

Name	Vorname
Adresse	
PLZ	Ort
Tel. priv.	Tel. dienstl.
Alter	Geb. Datum
E-Mail:	

Geschlecht:

- männlich
 weiblich

- Student: Ja, welcher Studiengang:
- Nein, welche Tätigkeit:

I c) Fragebogen für Senioreneinrichtungen zur Teilnahme an der Studie

DEUTSCHES INSTITUT FÜR
ERNÄHRUNGSFORSCHUNG
POTSDAM-REHBRÜCKE



ARTHUR-SCHEUNERT-ALLEE 114-116
D-14558 BERGHOLZ-REHBRÜCKE
ABTEILUNG: INTERVENTIONSSTUDIEN
PROF. DR. H.-J. F. ZUNFT

Ansprechpartner: Herr Dipl. Ernährungswissenschaftler Stephan Hoyer
Tel.: 0331/88897-27
Fax: 0331/88897-24
E-Mail hoyer@www.dife.de

«Name_der_Einrichtung»
«Träger»
«Leiter_Leiterin»

«Straße»«Nr1»
«PLZ»«Ort»

07.06.2001

Tel:«TelefonNr» / Fax: «FaxNr»

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Abteilung Interventionsstudien des Deutschen Instituts für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke (DIFE) beteiligt sich an der von der Europäischen Kommission finanzierten Studie "HealthSense."¹. In dieser Studie wird untersucht, wie sich die Geschmacks- und Geruchswahrnehmung sowie die Vorliebe zu bestimmten Lebensmitteln im Alter verändert. Das volksgesundheitlich wichtige Anliegen des Projekts ist, gesundheitsfördernde Lebensmittel für Senioren geschmacklich optimal zu gestalten. Kommerzielle Ziele werden nicht verfolgt.

In einer Teilaufgabe sollen in verschiedenen Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung (z.B. Altenheimen und Studentenmensen) Getränkeautomaten aufgestellt werden, aus denen die Studienteilnehmer mittels Chipkarte verschiedene Getränke entnehmen können. Registriert werden dabei die Auswahl und Menge des Getränkes sowie der Zeitpunkt der Entnahme.

Wir suchen nun geeignete Standorte, an denen diese Getränkeautomaten für einen Zeitraum von ca. 2 Monaten aufgestellt und genutzt werden können. Wir fragen an, ob diese Möglichkeit in Ihrer Einrichtung besteht. Mit Ihrer Mitarbeit an diesem europäischen Vorhaben tragen Sie zum verbesserten Gesundheitszustand älterer Menschen und damit auch Ihrer Klientel bei. Wir bitten Sie, kurz den anliegenden Fragebogen auszufüllen und an uns zurückzusenden. Telefonische Rückfragen richten Sie bitte an meinen Mitarbeiter Herrn Dipl. Ernährungswissenschaftler Stephan Hoyer (0331/ 888 97 27).

Wir freuen uns über Ihre Mitarbeit an dieser europaweiten Studie und sind Ihnen auch für Hinweise über andere mögliche Kooperationspartner dankbar.

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. H.-J. F. Zunft

¹"**HealthSense**" "Healthy Ageing: How Changes in Sensory Physiology, Sensory Psychology and Socio-Cognitive Factors Influence Food Choice", gefördert im 5. Rahmenprogramm, Quality of Life and Management of Living Resources

1. Die Aufstellung eines mobilen Getränkeautomaten ist bei uns möglich.

Ja

Nein

2. Wie viele nicht bettlägerige Senioren hätten Zugang zu dem Automaten ?

? 10

11 - 20

21 - 30

31 - 40

? 41

3. Ein Wasser- und Stromanschluss ist vorhanden (Abwasseranschluss nicht notwendig).

Ja

Nein

4. Haben Sie – auch außerhalb des Getränkeautomatenkonzeptes - Interesse an der Zusammenarbeit mit dem Deutschen Institut für Ernährungsforschung ?

Ja

Nein

Haben Sie Fragen an uns ?

.....

.....

.....

.....

Wir bedanken uns für Ihre freundliche Unterstützung!

I d) Aushang für die Informationsveranstaltung der Senioren

Einladung zur Informationsveranstaltung

Wann: **Mittwoch, 27.02.02 15.00 Uhr**

Wo: Begegnungsstätte „Auf dem Kiewitt“
Volkssolidarität, Zeppelinstr. 163a

Was: **Ernährungsinstitut sucht Studienteilnehmer**

- *Vorstellen der Studie zur Beliebtheit von Erfrischungsgetränken*
- u.a. praktische Versuche zum Geruch und Geschmack im Alter



Zielgruppe: Senioren ab 60 Jahre, die mindestens 3x pro Woche kostenlos in der Begegnungsstätte Erfrischungsgetränke trinken möchten

Bei Studienteilnahme wird eine Aufwandsentschädigung gezahlt.

Stephan Hoyer

Deutsches Institut für Ernährungsforschung
Arthur-Scheunert-Allee 114-116
D-14558 Bergholz-Rehbrücke

Tel: 033200 88 664

Email hoyer@www.dife.de

<http://www.dife.de/dife/studien/healthsense/index.htm>



II) Probandenmaterial

II a) Einverständniserklärung

Ich,

.....
Familiennamen Vorname

wohnhaft in

.....
Postleitzahl Ort Straße

.....
Telefon privat Telefon dienstlich

nehme als Proband(in) freiwillig und auf eigene Verantwortung an Untersuchungen zum Forschungsthema:

„Getränkekonsum“

im Deutschen Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke (DIfE) teil.

Ich erkläre mich bereit,

handelsübliche Getränkekonzentrate zu verkosten und sensorisch (geschmacklich) zu bewerten Fragebogen auszufüllen,

- an nicht invasiven Laboruntersuchungen (**keine Blutabnahme**) und
- an persönlichen Befragungen teilzunehmen.

Über den Inhalt und den Ablauf der vorgesehenen Untersuchungen bin ich ausführlich durch das DIfE unterrichtet worden. Ich habe diese Informationen verstanden, und meine Fragen sind mir zufriedenstellend beantwortet worden.

Meine Angaben und die Untersuchungsergebnisse werden nicht in Verbindung mit meinem Namen, sondern davon getrennt gespeichert. Die Namens- und Adreßdatei wird unmittelbar nach Eingabe der letzten Erhebungs- oder Meßdaten gelöscht. Die Datenbehandlung und -auswertung erfolgt gemäß den Bestimmungen des Brandenburgischen Datenschutzgesetzes.

Ich bin darüber informiert, daß ich mein Einverständnis zur Teilnahme jederzeit schriftlich oder mündlich und ohne Angaben von Gründen widerrufen kann. Bei Widerruf werden mein Name und meine Adresse aus der geschützten Personendatei gelöscht, jedoch nicht die bisher erhobenen Daten. Ich nehme zur Kenntnis, daß mir aus der Verweigerung oder dem Widerruf meines Einverständnisses keinerlei Nachteile entstehen.

Bergholz-Rehbrücke, den 2002

.....
Unterschrift der Teilnehmerin / des Teilnehmers

II b) Ablauf der ersten Laboruntersuchung

1. Sammeln der eingeladenen Probanden (bis zu 10 Personen) an einem Tisch
 2. Organisatorische Angelegenheiten (Unterschrift für Anwesenheit, Austeilen von Probandenkärtchen etc.)
 3. Overheadfolien zu Hintergrund und Zielen der Studie
 4. Überblick zum Ablauf der Studie / Zeitplan
 5. Getränkeautomateneinweisung
 - a) Hinweise für die Getränkestudie
 - b) Regeln für die Benutzung des Automaten
 - c) Kennzeichnung (geöffnet/geschlossen)
 - d) Häufig gestellte Fragen
 - e) Austeilen des Merkblattes, das alle wesentlichen Punkte enthält
 - f) Dokumentationsblatt für Probleme des Probanden (Krankheit, Automat gibt kein Getränk, Karte verloren, besondere Vorkommnisse)
 6. Überblick Laborverkostung
 - a) Verhalten bei einer Verkostung
 - b) Folie: Akzeptanzuntersuchung; Fizz Bewertungsblätter mit 7 Attributen (Erklärung der 7-Punkt-Skala und der monadischen Gabe)
 - c) Folie: Fragebogen zum Trinkverhalten; Schwerpunkt Kohlensäuregetränke (Beispielrechnung, Übung der Umrechnung)
 - d) Folie: FIZZ Rangfolgetest
 7. Unterschreiben der Einverständniserklärung
 8. Verkostung in der Sensorikkabine
 9. Übergabe der Chipkarte
 10. Terminvergabe für die 2. Laborverkostung
 11. Praktische Übung am Automaten (nicht bei allen Teilnehmern)
- Gesamtzeit ca. 1:45 h

II c) Merkblatt zur Getränkestudie

Bitte beachten Sie unbedingt die allgemeinen Hinweise für die Getränkestudie

Bitte versuchen Sie täglich (Mo. –Fr.) zum Automaten zu kommen, mindestens aber 4x pro Woche insgesamt.

Auch wenn Sie keine Getränke entnehmen, bitte melden Sie sich am Automaten an (Taste links „Registrierung“).

Bitte geben Sie keinesfalls Ihre Magnetstreifenkarte an Dritte weiter!!!

Mit Ihrer persönlichen Karte entnommene Getränke geben Sie bitte nicht an andere weiter!!! (Für nicht Studienteilnehmer gibt es eine andere Karte beim Personal)

Bitte verwenden Sie die bereitgestellten Becher zum Entnehmen der Getränke. Füllen Sie bitte keinesfalls die Getränke in Flaschen ab.

Wir sind auf Ihre Ehrlichkeit und den **ordnungsgemäßen Umgang** mit der Karte in dieser Studie angewiesen. Sollte jemand die Karte missbräuchlich verwenden, so gefährdet dies unsere Studienziele und macht die erhobenen Daten für uns unbrauchbar!

Das DIfE behält sich das Recht vor, Magnetstreifenkarten einzuziehen und zu sperren.

Benutzung des Automaten

- Schieben Sie die Magnetstreifenkarte in der vorgeschriebenen Richtung in den Kartenschlitz (erfolgreich, wenn sich das Display ändert.)
- Stellen bzw. halten Sie die den Becher unter den Zapfhahn.
- Alle möglichen Wahltasten leuchten grün (falls nicht Karte noch mal reinstecken).
- Wählen Sie nun das gewünschte Getränk und die Menge (0,1 0,2 0,3 l) durch Drücken der entsprechenden Taste am Automaten.
- **Vergessen Sie nicht, Ihre Karte mitzunehmen!!!**

Falls Sie keine Getränke konsumieren möchten, melden Sie sich bitte trotzdem am Automaten an. Dies erfolgt an einer gesonderten Taste links außen.

Wählen Sie bitte nicht die Anmeldungstaste, wenn Sie ein Getränk entnehmen.

Achtung Diabetiker: Getränke enthalten auch Zucker (Nährwert siehe Tabelle)

II d) Auszug zu Veränderungen im Merkblatt für das Betreute Wohnen

allgemeinen Hinweise

(1) Bitte versuchen Sie täglich zum Automaten zu kommen, mindestens aber 4x pro Woche insgesamt.

(5) Bitte verwenden Sie die bereitgestellten Becher zum Entnehmen der Getränke. Füllen Sie bitte **keinesfalls** die Getränke in **Flaschen** ab und nehmen die mit auf Ihr Zimmer!

FAQ

Werden die Geschmacksrichtungen in der Versuchszeit an den Zapfhähnen verändert? Ja, aber nicht die Getränke selber. Immer am Montag ist der **Positionswechsel**, achten Sie daher auf die Getränkebeschriftung des Automaten. z.B. Apfel3 bleibt immer Apfel3 obwohl der Zapfhahn wechselt.

II e) Häufig gestellte Fragen (FAQ)

1. Ich stecke meine Magnetstreifenkarte in den geöffneten Automaten, aber nichts passiert.

Achten Sie auf die richtige Orientierung der Karte und schieben Sie die Karte mit der richtigen Geschwindigkeit ein.

2. Ich habe eine grün leuchtende Wahltaaste betätigt, aber es kommt kein Getränk heraus.

Bitte informieren Sie das Studienpersonal und notieren sich Tag und Zeit, wann Sie nichts erhalten haben.

3. Werden die Geschmacksrichtungen in der Versuchszeit an den Zapfhähnen verändert?

Voraussichtlich nicht.

4. Ich habe meine Karte verloren.

unbedingt beim Studienpersonal melden!

5. Was sind das für Getränke?

Handelsübliche Konzentrate, die in unserer Küche im DIfE zubereitet werden.

6. Was ist, wenn ich krank bin?

Bitte informieren Sie das Studienpersonal über die Dauer Ihrer Erkrankung.

7. Wie oft darf ich Getränke entnehmen?

So oft Sie wollen, vorausgesetzt Sie trinken die gesamte entnommene Menge selbst in der Mensa aus.

8. Darf ich das Getränk Weggießen, wenn es mir nicht schmeckt?

Wir bitten Sie, alles Entnommene auch zu trinken. Entnehmen Sie lieber zuerst eine kleinere Portion zum Probieren.

8. Darf ich meinen Becher mit verschiedenen Geschmacksrichtungen mischen?

Nein.

Bei weiteren Fragen erteilen wir Ihnen gerne Auskunft

III) Bewertungsblätter und Fragebögen

III a) Akzeptanzuntersuchung, Bewertungsblätter mit Fizz erstellt

+		F.C. 00:70		O.N. 000:1		PAGE 00:1/0:12		+	
P r o b a n d		00688		Beliebtheit:					
Wie gefällt Ihnen vom Getränk									
375 das Aussehen ?									
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr	schlecht	etwas	weder	gut	gerade	gut	sehr	gut	
schlecht		schlecht	noch	noch					
			schlecht	gut					

der Geruch ?									
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(Beschriftung siehe oben)									

der Geschmack ?									
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Geschmack: Süße ?									
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mundgefühl: Kohlensäure ?									
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
+									+

+
P.C. 00:70 O.N. 000:1 PAGE 002/0:12 +

Proband 00688

Wie gefällt Ihnen beim Getränk

375 der Nachgeschmack ?

<input type="checkbox"/>						
sehr	schlecht	etwas	weder gut	gerade	gut	sehr gut
schlecht		schlecht	noch	noch		
			schlecht	gut		

.....
der Gesamteindruck ?

(Beschriftung siehe oben)

.....
Bemerkungen zur Beurteilung des Produktes:

.....
.....
.....
.....

+

+

III c) Charakterisierungsfragebogen

F.C.	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	O.N.	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	PAGE	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>
	Pr 1				<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>

 Kreuzen Sie bitte bei jeder Frage das für Sie zutreffende Kästchen
 an (nur ein Kreuz pro Frage)

1. Geben Sie bitte Ihr Geschlecht an.

männlich
 weiblich

2. Geben Sie bitte Ihr Geburtsdatum an. Auf die Schreibweise achten !

Tag:

 Monat:

 Jahr: 1 9

3. Welchen Familienstand haben Sie gegenwärtig ?

Verheiratet, mit Ehepartner zusammenlebend
 Verheiratet, vom Ehepartner getrenntlebend
 Ledig
 Geschieden
 Verwitwet

4. Wo wohnen Sie ?

in der Stadt
 in einem Vorort oder einer Kleinstadt
 in einem Dorf

5. Wo leben Sie ?

in meiner Wohnung / in meinem Haus
 in einer anderen Wohnung/Haus (mit den Eltern, mit Kindern,
 mit anderen Verwandten usw.)
 in einer Gemeinschaftsunterkunft
 (Studentenwohnheim, Seniorenheim, usw.)

F.C.	0057	O.N.	0000	PAGE	002 / 008
1					

6. Wo haben Sie die ersten 5 Jahre Ihres Lebens verbracht (bzw. die längste Zeit der ersten 5 Lebensjahre)?					
<input type="checkbox"/> in Berlin/Brandenburg					
<input type="checkbox"/> in einem anderen Bundesland (jedoch in Deutschland)					
<input type="checkbox"/> in einem anderen Land, in welchem:.....					
7. Wo haben Sie im Jahre 1988 gewohnt ?					
<input type="checkbox"/> auf dem Gebiet der damaligen DDR					
<input type="checkbox"/> auf dem alten Gebiet der Bundesrepublik Deutschland					
<input type="checkbox"/> weder / noch					
8. Welchen höchsten allgemeinbildenden Schulabschluß haben Sie ?					
<input type="checkbox"/> Abschluß 8. Klasse (Volks-/Hauptschulabschluß)					
<input type="checkbox"/> Abschluß 10. Klasse (POS, Realschulabschluß, Mittlere Reife)					
<input type="checkbox"/> Fachhochschulreife					
<input type="checkbox"/> Hochschulreife / Abitur					
<input type="checkbox"/> keinen Schulabschluß					
9. Welchen beruflichen Ausbildungsabschluß haben Sie? (mehrere Angaben möglich)					
<input type="checkbox"/> betriebliche Berufsausbildung (Facharbeiter, Lehre)					
<input type="checkbox"/> Teilfacharbeiteranerkennung					
<input type="checkbox"/> Berufsfach-/Handels-/Fachschulabschluß					
<input type="checkbox"/> Fachhochschulabschluß					
<input type="checkbox"/> Universitäts-/Hochschulabschluß					
<input type="checkbox"/> keinen beruflichen Abschluß					
<input type="checkbox"/> noch in beruflicher Ausbildung (Auszubildende(r), Studentin)					

F.C.

0057

O.N.

0000

PAGE

003 / 008

1

10. Sind Sie zur Zeit erwerbstätig (mehrere Angaben möglich) ?

- Vollzeit (35 Stunden/Woche oder mehr)
- Teilzeit (15 bis weniger als 35 Stunden/Woche)
- Stundenweise (weniger als 15 Stunden/Woche)
- Mutterschafts-/Erziehungsurlaub
- Auszubildende(r) / Lehrling
- Student(in) / Schüler(in)
- Wehrpflichtiger / Zivildienstleistender
- Arbeitslos
- Hausfrau / Hausmann
- Vorruheständler(in)
- Rentner(in) / Frührentner(in)

11. In welcher beruflichen Stellung sind Sie hauptsächlich derzeit bzw. (falls nicht mehr berufstätig) waren Sie zuletzt beschäftigt ?

ACHTUNG ! Weitere Auswahlmöglichkeiten auf der folgenden Seite.

Nur eine Antwort möglich !

Arbeiter

- Ungelernter Arbeiter
- Angelernter Arbeiter
- Gelernter Arbeiter / Facharbeiter
- Vorarbeiter / Meister / Polier / Brigadier

Selbständiger (einschl. mithelfender Familienangehöriger)

- Selbständiger Landwirt / Genossenschaftsbauer
- Freier Beruf / selbständiger Akademiker
- Sonstiger Selbständiger mit bis zu 9 Mitarbeitern
- Sonstiger Selbständiger mit 10 und mehr Mitarbeitern
- Mithelfender Familienangehöriger

Fortsetzung von Frage 11.

Angestellter

- Angestellter mit einfacher Tätigkeit
(z.B. Verkäufer, Kontorist, Stenotypist)
- Angestellter mit qualifizierter Tätigkeit
(z.B. Sachbearbeiter, Buchhalter, technischer Zeichner)
- Angestellter mit hochqualifizierter Tätigkeit oder
Leitungsfunktion (z.B. wiss. Mitarbeiter, Prokurist)
- Angestellter mit umfassenden Führungsaufgaben
(z.B. Direktor, Geschäftsführer, Vorstand größerer
Betriebe und Verbände)
- Industrie- und Werkmeister im Angestelltenverhältnis

Beamter einschl. Richter und Berufssoldat)

- Einfacher Dienst
- Mittlerer Dienst
- Gehobener Dienst
- Höherer Dienst

Sonstiges

- z.B. Auszubildender, Schüler, Student,
Wehrpflichtiger, Zivildienstleistender, Praktikant

F.C.	0057	O.N.	0000	PAGE	005 / 008
1					

12. Haben Sie früher geraucht oder rauchen Sie zur Zeit ?					
<input type="checkbox"/> Ich rauche zur Zeit.					
Seit wieviel Jahren rauchen Sie ? : : : : Jahre					
Wie häufig rauchen Sie ? <input type="checkbox"/> täglich					
<input type="checkbox"/> mehrmals pro Woche					
<input type="checkbox"/> einmal pro Woche oder weniger					
<input type="checkbox"/> Ich habe aufgehört zu rauchen.					
Wieviel Jahre haben Sie geraucht ? : : : : Jahre					
Seit wieviel Jahren haben Sie aufgehört zu rauchen? : : : : Jahre					
Wie oft haben Sie geraucht ? <input type="checkbox"/> täglich					
<input type="checkbox"/> mehrmals pro Woche					
<input type="checkbox"/> einmal pro Woche oder weniger					
<input type="checkbox"/> Ich habe noch nie geraucht.					
(bis auf ganz seltenes Probieren)					
13. Benutzen Sie herausnehmbare Teil- oder Vollprothesen?					
<input type="checkbox"/> Nein: => weiter mit Frage 14					
<input type="checkbox"/> Ja: (mehrere Antworten sind möglich):					
<input type="checkbox"/> Teilprothese im Oberkiefer					
<input type="checkbox"/> Teilprothese im Unterkiefer					
<input type="checkbox"/> Vollprothese im Oberkiefer					
<input type="checkbox"/> Vollprothese im Unterkiefer					

14. Leiden Sie gegenwärtig an einer oder mehreren der folgenden chronischen Krankheiten ?

Bitte kreuzen Sie an und kennzeichnen Sie, ob Sie Medikamente für diese Krankheit einnehmen.

Ich nehme Medikamente ein

- | | | |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Diabetes | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Bluthochdruck..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Herzerkrankungen..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tumorerkrankungen..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Arthritis..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Endzündliche Darmerkrankungen.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Atemwegserkrankungen..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Chronische Lebererkrankungen... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Osteoporose..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Parkinson..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Trübungen der Augenlinse..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ander e..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

welche

15. Wie würden Sie ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben?

- Ausgezeichnet
- Sehr gut
- Gut
- Weniger gut
- Schlecht

F.C.	0057	O.N.	0000	PAGE	007 / 008
1					

16. Wie häufig gehen Sie durchschnittlich anstrengenden Tätigkeiten nach, durch die Sie ins Schwitzen bzw. außer Atem geraten ?					
Wielange gehen Sie dieser Tätigkeit ohne Unterbrechung nach ? (Mehrfachantworten möglich)					
<input type="checkbox"/> Täglich					
<input type="checkbox"/> weniger als 10 Minuten					
<input type="checkbox"/> 10 bis 20 Minuten					
<input type="checkbox"/> 20 bis 30 Minuten					
<input type="checkbox"/> 30 Minuten und mehr					
<input type="checkbox"/> 3 bis 6 mal in der Woche, ohne Unterbrechung					
<input type="checkbox"/> weniger als 10 Minuten					
<input type="checkbox"/> 10 bis 20 Minuten					
<input type="checkbox"/> 20 bis 30 Minuten					
<input type="checkbox"/> 30 Minuten und mehr					
<input type="checkbox"/> 1 bis 2 mal in der Woche					
<input type="checkbox"/> weniger als 10 Minuten					
<input type="checkbox"/> 10 bis 20 Minuten					
<input type="checkbox"/> 20 bis 30 Minuten					
<input type="checkbox"/> 30 Minuten und mehr					
<input type="checkbox"/> Seltener, ca. 1 mal im Monat					
<input type="checkbox"/> weniger als 10 Minuten					
<input type="checkbox"/> 10 bis 20 Minuten					
<input type="checkbox"/> 20 bis 30 Minuten					
<input type="checkbox"/> 30 Minuten und mehr					
<input type="checkbox"/> Nie					

F.C.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5:	O.N.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	PAGE	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1					

17. Wie oft treiben Sie Sport ?					
<input type="checkbox"/> Regelmäßig, mehr als 4 Stunden in der Woche					
<input type="checkbox"/> Regelmäßig, 2 - 4 Stunden in der Woche					
<input type="checkbox"/> Regelmäßig, 1 - 2 Stunden in der Woche					
<input type="checkbox"/> Weniger als 1 Stunde in der Woche					
<input type="checkbox"/> Keine sportliche Betätigung					
17a. Wenn Sie Sport treiben, welche Sportart ist das ?					
.....					

III d) Fragebogen zum Trinkverhalten, Schwerpunkt Kohlensäuregetränke

Wenn Sie einmal an die letzten 4 Wochen zurückdenken:

Wie häufig haben Sie die folgenden Getränke konsumiert?

Bitte geben Sie an, **wie viele Tassen, Gläser oder Flaschen** Sie getrunken haben.

Machen Sie Ihre Angaben **entweder „pro Tag“ oder „pro Woche“ oder „pro Monat“** (Bsp. 6 Gläser Mineralwasser **pro Tag**, 1 Glas Saft **pro Woche**).

		Anzahl (nur <u>eine</u> Angabe pro Getränk!)		
		pro Tag	pro Woche	pro Monat
Kaffee und Tee:				
Kaffee, Kaffeeersatz	Tasse(n) (0,15l)			
Schwarzer Tee	Tasse(n) (0,15l)			
Grüner Tee, Früchte-, Kräutertee	Tasse(n) (0,15l)			
Wasser und Limonadengetränke:				
kohlensäurehaltiges Mineralwasser	Gläser (0,2l)			
Stilles Mineralwasser / Leitungswasser	Gläser (0,2l)			
Limonadengetränke	Gläser (0,2l)			
Colagetränke	Gläser (0,2l)			
Brausetabletten	Gläser (0,2l)			
Säfte und Fruchtsaftgetränke:				
Apfelsaft	Gläser (0,2l)			
Orangensaft	Gläser (0,2l)			
Multivitaminsaft	Gläser (0,2l)			
andere Säfte, welche:				
.....	Gläser (0,2l)			
.....	Gläser (0,2l)			
.....	Gläser (0,2l)			
Kohlensäurehaltige Schorlen:				
Apfelsaftschorlen	Gläser (0,2l)			
Orangensaftschorlen	Gläser (0,2l)			

andere Schorlen (<u>keine</u> alkoholhaltigen Schorlen, wie Weinschorlen), welche:				
.....	Gläser (0,2l)			
.....	Gläser (0,2l)			
Alkoholische Getränke:				
Achten Sie bitte auf die unterschiedlichen Portionsgrößen!				
Bier	Flasche(n) (0,5l)			
Wein	Gläser (0,2l)			

Weinschorlen	Gläser (0,2l)			
Sekt / Schaumwein / Cidre	Gläser (0,1l)			
Aperitif, Dessertwein, Likör (z.B. Sherry, Portwein,...)	Gläser (0,05l)			
Spirituosen (z.B. Weinbrand, Whisky, Obstler, Rum,...)	Gläser (0,02l)			
andere Getränke, welche:				
.....	Gläser (0,2l)			
.....	Gläser (0,2l)			

Nutzen Sie zu Hause einen Trinkwasser - Sprudler?
(z.B. SodaClub, WasserMaxx u.ä.)

- ja weiter mit der nächsten Frage!
- nein

Verwenden Sie Konzentrate für Ihr Sprudelgerät?

- ja weiter mit der nächsten Frage!
- nein

Welche Geschmacksrichtung und Marke verwenden Sie?

.....

Lebenslauf

Geburtstag: 06. August 1974
Geburtsort: Potsdam
Familienstand: verheiratet, ein Sohn

Schulbildung:

1981 - 1985 Besuch der Polytechnischen Oberschule in Potsdam
1985 - 1991 Besuch der Polytechnischen Oberschule in Werder
1991 - 1993 Besuch der Erweiterten Oberschule am Oberstufenzentrum in Werder
1993 Abitur (Durchschnittsnote: 1,5)

Beruflicher Werdegang:

1993 - 1994 Zivildienst beim "Malteser Hilfsdienst" in der Wache Werder/Havel
2000 – 2003 Doktorand im Deutschen Institut für Ernährungsforschung,
Abteilung Interventionsstudien, Leitung des deutschen Beitrages zum
EU-Projekt „HealthSense¹“
seit 2001 Computerprogrammierung und Sensorik Laborarbeit für deskriptive Panel /
Konsumentenpanel von **prosens** Teltow / Rehbrücke (Gesellschaft für
Produktentwicklung und Sensorik mbH)

Studium:

1994 - 1999 Studium Diplom Ernährungswissenschaft, Universität Potsdam
Diplomarbeit bei Dr. R. Schrödter und Prof. Dr. Kroll zum Thema:
„Ethanol-Perception: Untersuchungen zur Chemorezeption von Ethanol“
1995 - 1998 Studentische Hilfskraft im Max Planck Institut für Molekulare
Pflanzenphysiologie, Golm, Aufgabenstellung:
„Wachstumsparameter von Kartoffelknollen“
09/95 English Language Academy, Malta
1996 Englisch für Naturwissenschaften Zertifikat (UNIcert III), Sprachzentrum
Universität Potsdam
1998 14-tägiges Praktikum bei **prosens**
08/02 Summer School „Fundamental of Epidemiology“
im Deutschen Institut für Ernährungsforschung

Disputation der Dissertation:

12/2003 Universität Potsdam, Prof. Dr. H.-J.F. Zunft, EU-Projekt „HealthSense¹“,
Thema: „Prädiktiver Wert sensorischer Laboruntersuchungen für den
Getränkekonsum älterer Menschen unter Alltagsbedingungen“

Besondere Kenntnisse

SPSS, FIZZ (Computer Aided Sensory Analysis), Office Programme

Verschiedenes

seit 08/2000 Abteilungsbeauftragter der DIFE IT-User Konferenz
seit 02/2003 Laborleiter des Sensoriklabors

Stephan Willy Hoyer

Potsdam, 10.11.2003

¹ "Healthy Ageing: How Changes in Sensory Physiology, Sensory Psychology and Socio-Cognitive Factors Influence Food Choice", gefördert im 5. Rahmenprogramm der Europäischen Union, Quality of Life and Management of Living Resources

Vorträge und Veröffentlichungen

Gourillon, S., Issanchou, S., Schlich, P., Hansen, G., Kramer Vig, K., Nielsen, R., Hoyer, S., Seppelt, B., Simchen, U., Sheehan, E. and Delahunty (2001). Impact of age, and culture on food liking in three European countries. The 4th Pangborn Sensory Science Symposium, Lyon. Book of Abstracts P 341

Hoyer, S. (2002). Comparison of laboratory hedonic ratings with long-term consumption of soft drinks in real-life settings using a new computerized vending device. Xth Food Choice Conference, Wageningen

Hoyer, S., C. de Graaf and C. M. Delahunty (2003). Workshop Presentation:How do age-related changes in sensory physiology affects food liking and intake, and what are the practical implications for the food industry? Influence of context and environment, and opportunities for compensation. The 5th Pangborn Sensory Science Symposium, Boston, MA, USA, Elsevier

Hoyer, S., U. Simchen and H.-J. F. Zunft (2003). A vending machine to measure choice and consumption by different age groups in a real life situation. The 5th Pangborn Sensory Science Symposium, Boston, MA, USA, Elsevier. P186

Hoyer, S., Simchen, U., Seppelt, B., Zunft, H.-J.F. (2002). Veränderung der Geruchsempfindlichkeit mit dem Alter. 39. DGE Kongress, Jena

Hoyer, S., Simchen, U., Zunft, H.-J.F. (2003). Wie aussagekräftig ist die Beliebtheitsprüfung im Sensoriklabor für den Alltagskonsum von Lebensmitteln? Automatisierte Erfassung von Getränkeauswahl und Verbrauch in verschiedenen Altersgruppen. 40. DGE Kongress, Potsdam. Abstract, p24

Simchen, H., S., U., Zunft, H.-J.F. (2003). Lebensmittelauswahl in verschiedenen Altersgruppen. 40. DGE Kongress, Potsdam. Abstract, p14

Simchen, U., S. Gourillon-Cordelle, S. Issanchou, P. Schlich, C. Chabanet, S. Hoyer, H.-J. F. Zunft, L. Jeppsen, K. Kramer Vig, E. Sheehan and C. Delahunty (2003). Contribution of culture, gender and age to preferences to different rice samples. The 5th Pangborn Sensory Science Symposium, Boston, MA, USA, Elsevier. O36

Simchen, U., Hoyer, S., Seppelt, B., Zunft, H.-J.F. (2002). Texturwahrnehmung und Kauleistung in verschiedenen Altersgruppen. 39. DGE Kongress, Jena

Thomas-Danguin T., C. R., G. Sicard, M. Vigouroux, S. Barkat, V. Brun, V. Farget, A. Johansson, A. Bengtzon, G Hall, F. Rousseau, J.P. Dumont, W. Ormel, N. Essed, C. De Graaf, S. Gourillon, S. Issanchou, S. Hoyer, F. Zunft, R. Nielsen, S. Koskinen and H. Tuorila. (2002). ETOC : A short olfactory test culturally validated across Europe. Fifteenth Annual Meeting of the European Chemoreception Research Organization (ECRO), Erlangen, D

Thomas-Danguin T., C. R., G. Sicard, M. Vigouroux, S. Barkat, V. Brun, V. Farget, A. Johansson, A. Bengtson, G. Hall, F. Rousseau, J.P. Dumont, W. Ormel, N. Essed, C. De Graaf, S. Gourillon, S. Issanchou, S. Hoyer, F. Zunft, R. Nielsen, S. Koskinen and H. Tuorila. (2003). "ETOC: a short olfactory test culturally validated across Europe." Chemical Senses **28**(1).

Thomas-Danguin T., C. R., G. Sicard, M. Vigouroux, S. Barkat, V. Brun, V. Farget, F. Rousseau, J.P. Dumont, A. Johansson, A. Bengtson, G Hall, W. Ormel, N. Essed, C. De Graaf, S. Bouzigues, S. Gourillon, L. Cunault, S. Issanchou, S. Hoyer, U. Simchen, F. Zunft, T. Hummel, R. Nielsen, S. Koskinen and H. Tuorila. (2002). Challenges in Characterization of Flavor Compounds. ACS annual meeting - Division of Agricultural & Food chemistry, Boston, MA

Thomas-Danguin T. , C. R., G. Sicard, M. Vigouroux, S. Barkat, V. Brun, V. Farget, F. Rousseau, J.P. Dumont, A. Johansson, A. Bengtson, G Hall, W. Ormel, N. Essed, C. De Graaf, S. Bouzigues, S. Gourillon, L. Cunault, S. Issanchou, S. Hoyer, U. Simchen, F. Zunft, T. Hummel, R. Nielsen, S. Koskinen and H. Tuorila (2003). Sensory analysis and olfactory perception: Some sources of variation. Handbook of Flavor Characterization: Sensory, Chemical and Physiological Technique. K. D. a. J. Delwiche. New York, Marcel Dekker, Inc.

Zunft, F. H. J., Hoyer, S., Seppelt, B. and Simchen (2001). The role of BMI as a covariate in sensory studies. The 4th Pangborn Sensory Science Symposium, Jena

ERKLÄRUNG

Hiermit versichere ich, dass ich die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Diese Arbeit wurde noch an keiner anderen Hochschule zur Begutachtung eingereicht.

Potsdam, 18.08.2003

.....
Stephan Hoyer