



MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Natürlich und künstlich gesüßte Produkte:

Einfluss der Ernährung auf die geschmackliche Präferenz“

verfasst von / submitted by

Yildiz Coskun, Bakk.rer.nat

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the
degree of

Master of Science (MSc)

Wien, 2015 / Vienna 2015

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 066 838

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Masterstudium Ernährungswissenschaften

Betreut von / Supervisor:

Univ.-Prof. Dr. Jürgen König

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Theoretischer Hintergrund	5
2.1	Definitionen	5
2.1.1	Status quo, demographische Daten	5
2.1.2	Zuckerkonsum und Entdeckung der Süßstoffe	6
2.1.3	Aspartam	8
2.2	Kalorische und nicht kalorische Süßungsmittel	9
2.2.1	Herkunft des natürlichen Zuckers	9
2.2.2	Anatomie des süßen Schmeckens	11
2.2.3	Physiologie Süß	13
2.2.4	Zuckeraustauschstoffe	15
2.2.5	Geschmack	17
2.3	Präferenz / Konditionierung	18
2.3.1	Die erlernte Präferenz – Eltern, Peergroup	19
2.3.2	Erwartung	22
2.4	Haiti	25
2.5	Zusammenfassung und Fragestellung	28
3	Material und Methoden	30
3.1	Teilnehmer	30
3.2	Studiendesign	31
3.2.1	Fragebogen und Bewertung der Stimuli	32
3.3	Vorbereitung	32
3.3.1	Durchführung	33

3.4	Hauptthesen	36
3.5	Subthesen.....	37
4	Ergebnisse	39
4.1	Deskriptive Statistik	39
4.1.1	Stichprobenumfang	39
4.1.2	Herkunft	39
4.1.3	Alter.....	40
4.1.4	BMI	41
4.1.5	Raucherstatus	42
4.1.6	Beruf.....	43
4.1.7	Gesundheit	44
4.2	Hauptanalyse	45
4.2.1	Unterschied zwischen den beiden Testreihen	45
4.2.2	Zusammenhang zwischen Konsumhäufigkeit und Präferenz	48
4.2.3	Unterschied nach Herkunft	50
4.2.4	Unterschied nach Raucherstatus	52
4.2.5	Zusammenhang zwischen Beruf und Präferenz	52
4.2.6	Zusammenhang zwischen Gesundheit/Geschmack und Präferenz	53
4.2.7	Alter und Präferenz	55
4.2.8	Geschlecht und Präferenz.....	55
4.2.9	BMI und Präferenz	55
5	Diskussionen	56
5.1	Ergebnis.....	56
5.2	Subthesen I-VII	56
5.3	Hauptthesen	58
5.3.1	Hauptthese I	58

5.3.2	Haupthypothese II	59
5.4	Einschränkungen	60
5.5	Zusammenfassung	61
5.5.1	Hintergrund	61
5.5.2	Methoden	61
5.5.3	Ergebnisse	62
5.5.4	Fazit.....	62
6	Appendix	64
6.1	Literaturverzeichnis	64
6.2	Anhang	71
6.2.1	Fragebogen.....	71
6.2.2	Bewertungsprotokoll.....	75
6.3	Danksagung	77
6.4	Lebenslauf	78

Abbildungen

Abbildung 1: Geschmacksknospe und ihre Lokalisation auf der Zunge (Hummel & Welge-Lüssen, 2008)	12
Abbildung 2: `Bidonville`- Slumviertel in der Hauptstadt Port-au-Prince, 2015	26
Abbildung 3: Mobiler Zuckerrohrverkäufer in den Straßen von Port-au-Prince	27
Abbildung 4. Schematisches Modell der Probenzusammensetzungen	33
Abbildung 5: Probandin bei der ersten Testreihe.....	34
Abbildung 6: Probe A, als light bezeichnet mit 160kcal pro übliche Bechergröße von 250g. Probe B, normal mit Zucker gesüßt und 250kcal pro 250g	35
Abbildung 7: Verteilung der Teilnehmer entsprechend ihrer Herkunft (Kreisdiagramm)	39

Abbildung 8: Verteilung des Alters der gesamten Stichprobe (Boxplot)	40
Abbildung 9: Verteilung des Alters der Stichprobe getrennt nach Geschlecht (Boxplot)	41
Abbildung 10: Verteilung des BMI der gesamten Stichprobe (Boxplot)	42
Abbildung 11: Verteilung des Raucherstatus der gesamten Stichprobe (Boxplot).....	42
Abbildung 12: Verteilung der Berufsgruppen entsprechend ihrem PAL der gesamten Stichprobe (Boxplot).....	43
Abbildung 13: Beweggründe für die Entscheidung zwischen Zucker und Zuckeraustauschstoff.....	44
Abbildung 14: Verteilung der Präferenz entsprechend der Konsumhäufigkeit.....	49
Abbildung 15: Verteilung der Präferenz entsprechend der Herkunft	50
Abbildung 16: Verteilung der Präferenz in der 1. Testreihe nach Teilnehmern aus Europa und Haiti	51
Abbildung 17: Verteilung der Präferenz in der 2. Testreihe nach Teilnehmern aus Europa und Haiti	51
Abbildung 18: Verteilung der Präferenz nach Geschlecht.....	55

Tabellen

Tabelle 1: Häufigkeiten der Präferenzen in der 1. Testreihe	45
Tabelle 2: Häufigkeiten der Präferenzen in der 2. Testreihe	46
Tabelle 3: Bewertung der Intensität in der 1. Testreihe	47
Tabelle 4: Bewertung der Intensität in der 2. Testreihe	47
Tabelle 5: Häufigkeitstabelle für den Konsum von künstlichen Süßstoffen.....	48
Tabelle 6: Kreuztabelle Präferenz*Raucher nach Anzahl	52
Tabelle 7: Kreuztabelle Präferenz*Beruf nach Anzahl.....	53
Tabelle 8: Kreuztabelle Präferenz*Geschmack nach Anzahl	54
Tabelle 9: Kreuztabelle Präferenz*Gesundheit nach Anzahl.....	54

1 Einleitung

Unsere heutige Welt ist gekennzeichnet durch rasante Entwicklungen und starke Kontraste. Während ein Teil der Bevölkerung im absoluten Überfluss lebt und an Folgen des Überkonsums leidet (Adipositas, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, usw.), kämpft ein anderer Teil immer noch gegen den Hungertod. Zu Beginn jedoch sind alle Neugeborenen mit den gleichen natürlichen Werkzeugen ausgestattet: die Sinne. Kleinkinder können nicht entscheiden, wo und in welche Verhältnisse sie geboren werden. Die Sinne helfen ihnen, überlebenswichtige Entscheidungen zu treffen, wenn auch unbewusst.

Die Ausbildung des Geschmacks- sowie des Geruchssinns beginnt bereits im Mutterleib. Zwar findet die schlussendliche Entwicklung postnatal statt, doch die Fähigkeit, etwas anhand dieser Sinne zu identifizieren sowie zu mögen oder nicht zu mögen, ist bereits direkt nach der Geburt vorhanden (Dominguez, 2011). Das ist deswegen so wichtig, weil Nahrung, die in den Körper aufgenommen wird, nicht nur überlebensnotwendige Nährstoffe und Kalorien bringt, die u.a. in Hitze und Energie umwandelt werden, sondern auch potenzielle Gefahren wie gesundheitsschädliche Mikroorganismen, Chemikalien oder Gift. So warnen Geruch und bitterer Geschmack vor Gift und saurer Geschmack vor Verdorbenem. Süße Sinneswahrnehmungen hingegen versprechen viele Kalorien und somit einen lebenserhaltenden Effekt (Reed & Knaapila, 2010).

Es konnte gezeigt werden, dass Babys bereits wenige Stunden nach der Geburt unterschiedliche Reaktionen auf verschiedene Reize zeigen. Auf Saccharose folgten positive Mimik sowie verstärkte Saugbewegungen, auf bitteren, salzigen und sauren Geschmack reagierten die Neugeborenen jeweils mit negativer Mimik, wobei auch ein Unterschied innerhalb der drei Geschmäcker zu erkennen war (Rosenstein & Oster, 1988) und (Ueno, Ueno, & Tomonaga, 2004). Weitere Studien lassen vermuten, dass drei bis vier Tage alte Säuglinge den Geruch von menschlicher Milch dem von Säuglingsnahrung bevorzugen, unabhängig davon, mit welcher von beiden sie gefüttert werden. Auch das Einprägen von Gerüchen beginnt bereits sehr früh. So wurden zwei

Tage alte Babys für einige Stunden einem Kirsch- oder Ingwergeruch ausgesetzt. Nach zwei Wochen ließ man sie erneut an diesem und an jeweils einem neuen Geruch riechen. Die Verweildauer an dem bereits bekannten Geruch war deutlich höher. Daraus lässt sich schließen, dass sie sich an genau diesen erinnern konnten. Solch eine Abspeicherung und erhöhte Akzeptanz für neue Lebensmittel findet auch beim Schmecken statt (Doty & Shah, 2008). So wurden zum Beispiel frisch abgestillte sieben Monate alte Kleinkinder 16 Tage lang im Wechsel mit einem Püree einer Gemüsesorte, die sie mochten, und einer, die sie nicht mochten, gefüttert. Die verzehrte Menge des ursprünglich nicht gemochten Gemüses erhöhte sich erheblich. Nach neun Monaten stellte sich derselbe Effekt ein, woraus sich schließen lässt, dass eine gezielte Langzeitanpassung an bestimmte Lebensmittel bereits sehr früh möglich ist (Maier, Chabanet, Schaal, Issanchou, & Leathwood, 2007). Das Essverhalten eines Kindes wird also schon sehr früh und durch verschiedene Faktoren beeinflusst und geprägt. Sowohl die Orientierung an Vorbildern (z.B. Eltern) und später der Peergroup, als auch erzieherische Maßnahmen können entscheidend sein. So zeigen z.B. einige Studien, dass sich ein ausreichender Konsum von gesundem Gemüse bei Kindern mit dem Essverhalten der Eltern assoziieren lässt. Weitere Faktoren wie Nahrungsangebot, Werbung, Bildung, Umwelt und sozioökonomischer Status gewinnen mit zunehmendem Alter an Bedeutung für die Essensauswahl (Ventura & Worobey, 2013) und (Draxten, Fulkerson, Friend, Flattum, & Schow, 2014). Hierbei kommt auch der sogenannte Trend ins Spiel: Während Diätprodukte in den '90er Jahren höchst beliebt waren, verloren sie nach der Jahrtausendwende an Attraktivität. Viele Konsumenten wollten nun nicht mehr an Reduktion und Verzicht erinnert werden (z.B. kalorienarm, fettreduziert), sondern folgten stattdessen positiven und gesundheitsfördernden Versprechungen. Schlagwörter wie „Frische“, „Geschmack“, „Gesundheit“ und „Wellness“ kamen in Mode. (Hayn, Empacher, & Halbes, 2005). Die Lebensmittelkonzerne reagierten und entwickelten neue Produkte, die helfen sollten, die Gesundheitsförderung sowie die Krankheitsprävention zu unterstützen. Die größten Absatzmärkte für diese sogenannten *Functional Foods* befinden sich mit etwa 90% in Europa, den USA und Japan (Szakály, Szente, Kövér, Polereczki, & Szigeti, 2012). Ähnlich verhält es sich mit Biolebensmitteln. Ihr globaler Markt erreichte innerhalb von zehn Jahren einen Zuwachs von etwa 250% und machte sie damit zu einem wichtigen

Bereich der Lebensmittelindustrie. Bei den Verbrauchern stehen Biolebensmittel u.a. für besseren Geschmack, Umweltfreundlichkeit, Gesundheit, Lebensmittelsicherheit und Tierschutz (Marian, Chrysochou, Krystallis, & Thøgersen, 2014).

Der Konsument strebt also nach gesundheitsfördernden Lebensmitteln, die frisch, nahrhaft sowie gleichzeitig natürlich und finanziell erschwinglich sein sollen. Chemischen Zusatz- und Konservierungsstoffen gegenüber herrscht folglich zumeist eine negative Haltung. Nicht zuletzt aufgrund von Missverständnissen, verbreitet durch sämtliche Medien, werden künstlich hergestellte Inhaltsstoffe im Essen allgemein oft skeptisch betrachtet und sorgen für Verwirrungen. Möglicherweise ist das u.a. darauf zurückzuführen, dass die breite Öffentlichkeit nicht über genügend Wissen in den Bereichen Toxikologie, Physiologie des Körpers, Metabolismus, usw. verfügt (Kantor, 2002). Zudem muss man bedenken, dass sogar die vermeintlichen Experten sich nicht immer einig werden können. Aspartam beispielsweise gilt als der am kontroversesten diskutierte und dennoch am meisten verwendete Süßstoff seit fast 30 Jahren. Es handelt sich um eine Substanz, die etwa 200-mal süßer ist als Saccharose und in verschiedensten Produkten wie Kaugummis, Diätgetränken, Joghurt, Pudding und einigen mehr benutzt wird. Etliche Studien mit unterschiedlichen Meinungen wurden und werden regelmäßig veröffentlicht (P. Shankar, Ahuja, & Sriram, 2013).

Während Säuglinge sich also instinktiv auf angeborene Sinne verlassen können, rücken mit zunehmendem Alter andere Faktoren in den Vordergrund. Erlerntes, an das jeweilige Umfeld angepasstes Verhalten, logisches Denken sowie das Streben nach größtmöglichem Nutzen und nicht zuletzt der Trend entscheiden darüber, was gegessen und getrunken wird. Der aufgeklärte Verbraucher von heute verlässt sich nicht länger nur auf seine Sinne, sondern wägt seine Kaufentscheidung anhand von Informationen ab.

Doch was passiert, wenn man keine Information hat sondern sich zwischen zwei identisch wirkenden Produkten entscheiden soll? Worauf verlässt man sich? Erkennt man beispielsweise den Unterschied zwischen natürlich und künstlich gesüßtem Joghurt?

Am Beispiel des Süßstoffes Aspartam soll in später beschriebener Studie folgenden

Fragen nachgegangen werden: Gibt es eine Langzeitanpassung an Inhaltsstoffe der gängigen Produkte, bzw. findet eine „Konditionierung“ des Körpers mit künstlich gesüßten Lebensmittel statt? Verlernt der Mensch mit der Zeit und der Gewöhnung an die Austausch-/Ersatzstoffe die angeborene Fähigkeit, natürliche Inhaltsstoffe zu erkennen und automatisch zu bevorzugen? Wie stark ist diese Fähigkeit von Deklaration beeinflusst und wie hoch ist die Rolle des psychologischen Aspektes bei der Präferenz?

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Definitionen

2.1.1 Status quo, demographische Daten

Durch den modernen Lebensstil leidet ein Großteil der Bevölkerung heutzutage an einer ungünstigen Energiebilanz. Zu wenig körperliche Aktivität in Verbindung mit zu energiedichter Nahrung können zu Adipositas und Folgeerkrankungen wie z.B. Diabetes Mellitus Typ 2 oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen. Diese zählen zu den wichtigsten gesundheitspolitischen Herausforderungen der heutigen Zeit. In nur zwei Jahrzehnten hat sich die Adipositasprävalenz um das Dreifache erhöht und epidemische Ausmaße angenommen. Besonders bedenklich ist, dass fast ein Drittel der Kinder in Europa als übergewichtig gilt. Man geht davon aus, dass mehr als 60% der Kinder, die bereits vor der Pubertät übergewichtig sind, dies auch als junge Erwachsene sein werden. Besonders aus ökonomischer Sicht stellt das eine Belastung für das Gesundheitssystem dar. Laut Berechnungen aus den USA sind die gesundheitsbezogenen Ausgaben für eine Person mit einem BMI $> 30 \text{ kg/m}^2$ um 36% höher als für Menschen mit einem BMI im empfohlenen Normalbereich ($20,0\text{-}24,9 \text{ kg/m}^2$) (WHO, 2007). Aus einer aktuellen Studie, die Daten aus 199 Ländern berücksichtigt, geht hervor, dass der mittlere BMI in drei Jahrzehnten um $0,4\text{-}0,5 \text{ kg/km}^2$ gestiegen ist. Bereits 2008 wurde die Zahl der übergewichtigen und adipösen Erwachsenen weltweit auf 1,5 Milliarden geschätzt. Bis 2030 soll nach weiteren Schätzungen die Zahl der Übergewichtigen auf 2,16 Milliarden, die der Adipösen auf 1,12 Milliarden steigen (B. M. Popkin, Adair, & Ng, 2012).

Übergewicht ist also nicht nur ein Problem der Industriestaaten, sondern betrifft auch ganz stark Zweite und Dritte Welt Länder. Dabei zeichnen sich deutliche geografische Unterschiede ab. Die Prävalenz ist besonders in einigen Ländern des Mittleren Westens und Nordafrika sowie einigen pazifischen Inseln und karibischen Staaten sehr hoch. Junge Mädchen und Frauen sind am stärksten betroffen.

Während in den Industriestaaten der Zuwachs an Adipositas v.a. in den 1980er Jahren begann und in den letzten Jahren ein wenig gedämpft (aber noch lange nicht gestoppt)

werden konnte, wird besonders in den Entwicklungsländern ein Zuwachs an erhöhtem bis übermäßigem Körpergewicht vermutet (Ng et al.). Verschiedene Gründe spielen dabei eine Rolle: In Verbindung mit der Verschiebung der Hauptarbeitsplätze vom landwirtschaftlichen in den Dienstleistungssektor findet eine starke Urbanisierung statt. Technologische Veränderungen wie Fernsehen, Autos und der Zugang zu hochkalorischen Lebensmittelerzeugnissen resultieren vermehrt in einer positiven Energiebilanz. Bewegungspensum und Ernährungsgewohnheiten verändern sich und eine erhöhte Prävalenz für Adipositas entsteht (Goryakin & Suhrcke, 2014). Als eine der bedeutendsten Veränderungen in der Ernährung und Lebensmittelszusammensetzung der letzten Jahrhunderte gilt der Zucker.

2.1.2 Zuckerkonsum und Entdeckung der Süßstoffe

Vor wenigen Jahrhunderten noch, war Zucker ein Luxusprodukt. Die stetig wachsende globale Vernetzung, schnellere Transportwege sowie der Einsatz in verschiedensten Produkten (Speiseeis, Schokolade, Getränke u.v.a.) führten zu einer erheblichen Steigerung der täglichen pro Kopf Zuckerzufuhr (Tappy, 2012). Man geht davon aus, dass heute sogar fünf bis 20% der täglichen Kalorienaufnahme von der Mehrheit der Bevölkerung über zugesetzten Zucker aufgenommen werden. Besonders der Konsum von gesüßten Getränken spielt eine zentrale Rolle. (Kendig, 2014). Kalorien aus Flüssigkeiten sind nicht so sättigend wie jene aus festen Speisen. Daher kommt es unter dem Strich oft zu einem Mehrverbrauch. Die enorme Menge an verzehrten Softdrinks und gezuckerten Fruchtsäften wird als kritisch betrachtet. Sie werden schon seit Jahren mit einer zu hohen Energieaufnahme und damit Adipositas assoziiert. Gleichzeitig wird beklagt, dass die hohe Zufuhr von raffiniertem Zucker einhergehe mit einer verminderten Aufnahme von komplexen Kohlenhydraten und Ballaststoffen. Diese sind allerdings für eine ausgewogene Gesundheit wichtig. Des Weiteren wurde ein Rückgang des Milchkonsums zugunsten von gesüßten Getränken beobachtet. Während also die Energiemenge der Nahrung größer wird, sinkt ihre Nährstoffdichte (Barry M. Popkin & Nielsen, 2003).

Zucker verursacht zudem Karies. In jeglicher Form zum Essen zugesetzter oder natürlich in Honig, Fruchtsäften, usw. enthaltener Zucker ist anfällig für eine Fermentation durch kariogene Bakterien und erhöht das Kariesrisiko (Marshall, 2014). Das ist für Kinder besonders problematisch, da die meisten Produkte, die sich an diese Zielgruppe richten, sehr zuckerhaltig sind. Doch auch Erwachsene bleiben vor der steigenden Anzahl an Zahnproblemen nicht verschont.

Die effektivste und gängigste Methode, um diesen Gesundheitsrisiken für Groß und Klein entgegen zu wirken, ist die der Prävention durch die richtige Ernährung. Eine Reihe unterschiedlichster Diäten kommen immer wieder auf den Markt. Sie alle versprechen einen schnellen Gewichtsverlust und gesundheitliche Vorteile. Die meisten sind allerdings nicht sehr erfolgsversprechend und nur Modeerscheinungen mit wenig bis keinem fundierten wissenschaftlichen Hintergrund. Auch die Industrie versuchte, diesen neuen Bedürfnissen der Konsumenten entsprechend zu produzieren. Nicht-kalorisch-gesüßte Lebensmittel eroberten den Markt. Man findet sie heute in verschiedensten Produkten wie Getränken, Kaugummis, Eis, Süßigkeiten, Joghurt oder Salatdressings. Kalorienbewussten Konsumenten wird versprochen, dass sie weiterhin den Geschmack genießen können, ohne sich Sorgen um zusätzliche Kalorien und Karies machen zu müssen (P. Shankar et al., 2013).

Der erste künstliche Süßstoff war Saccharin. Es wurde bereits 1879 von Remsen und Fahlberg synthetisiert. Aufgrund der niedrigen Herstellungskosten und der Zuckerknappheit war er während der beiden Weltkriege sehr beliebt. Als sich später die ökonomischen Verhältnisse in den westlichen Ländern verbesserten, boomte auch die Süßigkeiten- und Fast-Food-Branche. Das neue Problem war nun nicht mehr die Knappheit, sondern das Übermaß an Kalorien. Jetzt wurde Saccharin nicht mehr primär aus Kostengründen verwendet, sondern als eine Kalorien einsparende Maßnahme. Aufgrund des bitteren Nachgeschmacks von Saccharin war das Interesse an neuen Stoffen mit besserem Geschmack sehr hoch. Es folgten Stoffe wie Cyclamat und Aspartam, die zusammen mit Saccharin zur sogenannten ersten Generation der synthetisch hergestellten Süßungsmittel zählen. Mit der Einführung von Aspartam im Jahr 1981 konnte die Industrie das erste Mal auch Milchprodukte wie Joghurt als kalorienreduziert und somit als „light“ anbieten. Bald folgte auch die neue bzw. zweite

Generation der Süßstoffe wie z.B. Acesulfam K, Sucralose, Thaumatin u.v.m. Um einen besseren Geschmackseindruck zu schaffen und den immer noch für die Süßstoffe typischen bitteren und metallischen Nachgeschmack zu minimieren, wird heute zumeist ein Mix aus mehreren dieser Stoffe verwendet (Weihrauch & Diehl, 2004).

2.1.3 Aspartam

Seit seiner Entdeckung fand Aspartam bereits in über 6000 Produkten Anwendung. Es wird weltweit von Hunderten von Millionen Menschen in den unterschiedlichsten Ländern verwendet. Es gehört außerdem zu den am kontroversesten diskutierten Stoffen der Süßstoffbranche (Butchko & Stargel, 2001).

Dieser Süßstoff setzt sich zusammen aus den auch im Körper natürlich vorkommenden Aminosäuren Asparaginsäure und Phenylalanin, wobei Letztere mit einer Methylgruppe modifiziert wird, um den gewünschten süßen Geschmack zu erreichen. Im Darm angekommen, erfolgt die Zerlegung und anschließende Verwertung der Einzelteile sehr rasch. Des Weiteren entsteht aufgrund der Methylgruppe Methanol. Genaugenommen sind es also die separaten Bausteine des Süßstoffs die in weiterer Folge zu den kontrovers diskutierten Wirkungen im Körper führen (EFSA, 2014). So soll z.B. das Methanol für die potenziell karzinogene und toxische Wirkung von Aspartam verantwortlich sein. Bei einer durchschnittlichen Aufnahme von Aspartam macht das allerdings nur 10% der täglich aufgenommenen Menge an Methanol aus und wird in gleicher Weise verstoffwechselt wie jene aus Früchten und Gemüse. Es wird in der Leber zu Formaldehyd und im weiteren Schritt zu Methansäure oxidiert und zu CO₂ abgebaut. Durch seine kurze Halbwertszeit von 1,5 Minuten findet keine Akkumulierung von Formaldehyd statt (Marinovich, Galli, Bosetti, Gallus, & La Vecchia, 2013). Durch das Trinken von einem Glas Tomatensaft wird im Körper um ein Sechsfaches mehr Methanol aufgenommen als bei der gleichen Menge eines zu 100% mit Aspartam gesüßten Getränks; bei einem Glas Milch sind es sechs Mal mehr Phenylalanin und 13 Mal mehr Asparaginsäure (Butchko & Stargel, 2001).

Im Jahr 2013 veröffentlichte die EFSA (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit) eine vollständige Risikobewertung zu diesem Lebensmittelzusatzstoff. Nach der Auswertung hunderter Studien kam sie zu dem Entschluss, dass Behauptungen wie u.a. DNS- und Hirnschäden und in Folge Krebs in verschiedensten Formen sowie Verhaltensstörungen nicht nachweisbar sind. Bei einer täglichen Zufuhr von bis zu 40 mg/kg Körpergewicht besteht für gesunde Menschen keine Gefahr. Die tatsächliche Exposition liegt sogar weit unterhalb dieser erlaubten Grenze (EFSA, 2014).

Trotz etlicher Studien scheiden sich aber bei der Frage nach der Sicherheit dieser Zusatzstoffe seit Jahrzehnten weltweit immer noch die Geister, sowohl in der allgemeinen Bevölkerung als auch bei den vermeintlichen Experten. Immer zentraler wird allerdings die Überlegung, ob diese kalorienreduzierten Produkte wirklich die Antwort auf der Suche nach einem gesünderen Leben sind. Halten sie tatsächlich, was sie versprechen? Wie wirken sie eigentlich vor allem im Vergleich zu Zucker?

2.2 Kalorische und nicht kalorische Süßungsmittel

2.2.1 Herkunft des natürlichen Zuckers

Das Verlangen nach Zucker ist vermutlich so alt wie die Menschheit selbst. Schon bei den alten Ägyptern, 5510 B.C., gab es Honigproduktion. Allerdings vermochte Honig weltweit den Appetit nach Süßem wohl nicht zur Gänze zu stillen. So entwickelten die Menschen Methoden, um Zucker aus unterschiedlichen Ressourcen zu gewinnen. Mais, wildes Zuckerrohr, Dattel- und Kokosnusspalmen sowie Ananas waren die ersten Pflanzen, deren Zucker extrahiert wurde. Genaue Daten über die jeweiligen Entwicklungszeiten der Süßstoffe sind nicht dokumentiert, allerdings vermutet man, dass Zucker aus Zuckerrohr bereits 4000 B.C. in Indien vorkam (Polopolus & Alvarez, 1991). Der heute kommerziell genutzte Zucker ist zumeist Saccharose, ein Disaccharid, das sich zusammensetzt aus den beiden Monosacchariden Glukose und Fruktose (Oliveira, Santos, Barbosa-da-Silva, Mandarim-de-Lacerda, & Aguila, 2014).

Der weiße, raffinierte Zucker ist v.a. in den Industriestaaten beliebt. Saccharose, Glukose und Fruktose kommen natürlich in den meisten Obst tragenden Pflanzen vor. Die kommerzielle Gewinnung von raffiniertem Zucker erfolgt allerdings fast nur aus Zuckerrohr, ein Gras, das in tropischen Regionen wächst, und Zuckerrübe, beheimatet in den gemäßigten Klimaregionen wie Europa und Nordamerika. Im Fall des Zuckerrohrs handelt es sich bei der Gewinnung um einen zweistufigen Prozess. Im ersten Zwischenschritt entsteht brauner Zucker, der dann in die Zielregion transportiert und dort im nächsten Schritt zu raffiniertem Zucker weiterverarbeitet wird.

Etwa 7,5 Tonnen Zuckerrüben werden benötigt, um eine Tonne weißen Zuckers herzustellen. Eine mittelgroße Fabrik in Europa und Nordamerika kann in der Ernte und Verarbeitungssaison der Rüben, nämlich von August bis Februar, pro Tag bis zu 7000 Tonnen Rüben verarbeiten (Donovan, 2003).

Die weltweite Zuckerproduktion liegt derzeit bei 160 Millionen Tonnen pro Jahr. Insgesamt macht der Rübenzucker etwa 30% der weltweiten Produktion aus. Die restlichen 70% stammen aus Zuckerrohr (Wojtczak, Biernasiak, & Papiewska, 2012).

In ihrer chemischen Zusammensetzung sind Rüben- und Rohrzucker nahezu identisch. Sie bestehen beide zu 99% aus Saccharose. Allerdings unterscheiden sie sich in analytischen Eigenschaften wie z.B. Verflüchtigungsprofil und thermisches Verhalten. Rübenzucker wird oft mit einem unangenehmen Geruch beklagt. Durch sensorische Analysemethoden wurden Geosmin, ein bityklischer Alkohol, sowie flüchtige Fettsäuren identifiziert und gelten als Verantwortliche für das charakteristische erdig/muffige Aroma. In einfachen Sirupen konnten Probanden einen Unterschied feststellen, wohingegen eingebettet in Produkte wie Kekse, Pudding und Eistee der Unterschied in den Bereichen Geschmack und Aroma nicht mehr erkennbar war. Die sensorische Wahrnehmung hängt also stark von der jeweiligen Produktmatrix ab (Urbanus, Schmidt, & Lee, 2014). Süß schmecken sie jedenfalls beide.

2.2.2 Anatomie des süßen Schmeckens

Nahrung enthält verschiedene Bestandteile. Der Geschmackssinn erkennt Signale, die auf energiereiche Lebensmittel oder giftige Toxine hinweisen. Durch das gustatorische System werden angeborene Verhaltensweisen wie Akzeptanz oder Ablehnung ausgelöst (Sugita, Yamamoto, Hirono, & Shiba, 2013). Die Wahrnehmung sowie die bevorzugte Intensität der Süße sind allerdings sehr individuell, da sie höchstwahrscheinlich von dem genetischen Pool und den ausgesetzten Umwelteinflüssen beeinflusst wird.

Die Geschmacksempfindung beginnt auf der Zunge und dem weichen Gaumen. Hier befinden sich Geschmacksknospen. Sie enthalten Geschmacksrezeptoren, die mit dem Gegessenen und Getrunkenen interagieren (Fitch & Keim, 2012).

In der menschlichen Mundhöhle befinden und verteilen sich zwischen 2000 und 5000 Geschmacksknospen. Sie setzen sich zusammen aus 50-100 Zellen, die sich nach Stand des heutigen Wissens in mindestens drei Hauptzelltypen unterteilen lassen:

- Typ I Zellen scheinen Glia-ähnliche Zellen zu sein, die unterstützend wirken.
- Typ II sind Rezeptorzellen. Sie exprimieren G-Protein-gekoppelte Rezeptoren (GPCRs) für Geschmackskomponenten, die süß, bitter oder umami sind. Jede dieser Geschmacksrezeptoren ist spezialisiert und reagiert lediglich auf eine dieser Geschmacksqualitäten. Sie besitzen keine strukturell identifizierbaren Synapsen. Für die Kommunikation mit sensorisch afferenten Fasern wird daher ATP als Neurotransmitter sezerniert.
- Typ III sind präsynaptische Zellen. Isoliert betrachtet reagieren sie auf saure Stimuli. Sie setzen die Neurotransmitter Serotonin, Noradrenalin und GABA (Gamma-Aminobuttersäure) frei. Mäuse, denen diese Zellen fehlen, reagieren nicht auf saure Komponenten. Doch in der Gesamtheit einer Geschmacksknospe werden diese Zellen indirekt auch von süß, bitter und umami angeregt, obwohl sie keine Rezeptoren hierfür besitzen. Als Verantwortlicher gilt das ATP aus den Typ-II-Zellen.

Je nach Geschmacksqualität werden unterschiedliche Zellen der Knospen aktiviert und dementsprechend unterschiedliche Neurotransmitter sezerniert. Alle

Geschmacksknospen, unabhängig von ihrer Lage im Mund und auf der Zunge, reagieren auf die bekannten Geschmacksqualitäten, jedoch in unterschiedlichem Maße. Dies spiegelt vermutlich Unterschiede in der Zusammensetzung der Zellpopulationen in den verschiedenen Regionen wieder (Roper, 2013).

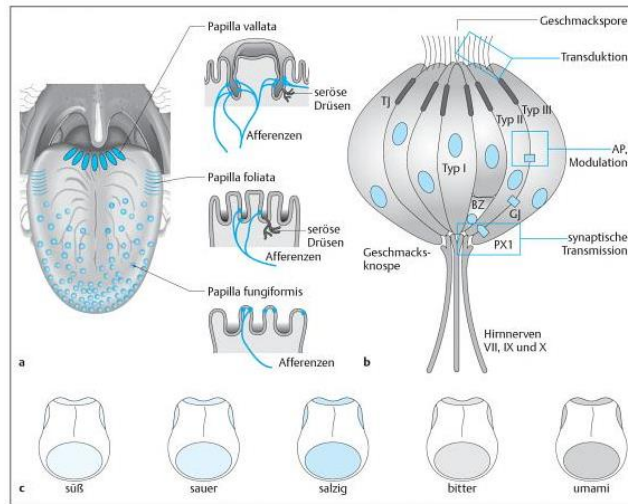


Abbildung 1: Geschmacksknospe und ihre Lokalisation auf der Zunge (Hummel & Welge-Lüssen, 2008)

Bittere, süße und umami Moleküle aus der Nahrung reagieren mit GPCRs der Typ-II-Zellen und erzeugen somit Geschmacksempfindungen. Unterfamilien der GPCRs reagieren spezifisch auf bestimmte Stoffe. T2Rs erkennen bittere Komponenten. Bei Menschen sind 25 intakte T2R Gene bekannt.

Für süße und umami Bestandteile sind die sogenannten T1R (T1R1, T1R2, T1R3) verantwortlich. Sie bilden mindestens zwei Heterodimere aus. T1R1/T1R3 gilt als der Hautumamirezeptor und ist bei Menschen für Glutamat und Asparaginsäure besonders empfänglich. T1R2/T1R3 hingegen wird durch süßes aktiviert (Sugita et al., 2013).

Um eine geschmackliche Antwort auf die Reize zu erhalten, müssen die Signale weitergeleitet werden. Obwohl sie nicht in der selben Zelle exprimiert werden (Nelson et al., 2001), benutzen T2Rs und T1Rs hierfür den gleichen Weg (Zhang et al., 2003).

Im Gegensatz dazu werden salzige und saure Signale über andere Pfade weitergeleitet und handeln unabhängig von bitter, süß und umami.

Durch eine Bindung an den jeweiligen Rezeptor T1R oder T2R, erfolgt die Aktivierung des Gustducin, einem heterotrimeren G-Protein. Der Komplex zerfällt in die α - und die

β/γ -Untereinheiten. Dadurch wird die Phospholipase C β 2 (PLC β 2) stimuliert, die dann in weiterer Folge Phosphatidylinositol-4,5-Bisphosphat hydrolytisch spaltet. Zwei intrazelluläre Botenstoffe, das Inositol-1,4,5-Triphosphat sowie das Diacylglycerin, entstehen (Chandrashekar, Hoon, Ryba, & Zuker, 2006). Inositol-1,4,5-Triphosphat bindet an einen Kalziumkanal. Durch die Aktivierung strömt Kalzium aus den intrazellulären Speichern des endoplasmatischen Retikulums in das Zytoplasma. Der rasche Anstieg von Kalzium bewirkt eine Öffnung von Ionenkanälen (TRPM5) und anschließend eine Depolarisation der Membran. Je nach Geschmacksinformation werden dann entsprechende Neurotransmitter für die jeweiligen afferenten Nervenfasern freigesetzt (Sugita et al., 2013).

2.2.3 Physiologie Süß

Die chemischen Signale werden also über das Nervensystem zum Gehirn weitergeleitet und dort als jeweiliger Geschmack wahrgenommen.

Das Dimer T1R2/T1R3 besitzt mehrere aktive Seiten. Es reagiert auf „süß“ unabhängig vom Ursprung des Reizes. Angefangen bei natürlich vorkommendem Zucker in Form von Glukose, Lactose, Galaktose, Saccharose, usw. über süße Proteine wie Thaumatin, bis hin zu nicht kalorischen Süßungsmitteln wie Saccharin, Aspartam, Acesulfam K u.v.a. führen sie alle zu einer Aktivierung des Rezeptors. Allerdings geht man davon aus, dass wahrscheinlich, je nach chemischer Grundlage des Stoffes, unterschiedliche sekundäre Botenstoffe involviert sind (Fitch & Keim, 2012).

Zuckerersatzstoffe lösen bei Menschen bisweilen oft einen unangenehmen, bitteren Nachgeschmack, bei Tieren sogar eine aversive Reaktion aus. Das liegt daran, dass Rezeptoren wie T2R43 und T2R44 sowohl für Bitterstoffe als auch für Zuckerersatzstoffe wie z.B. Saccharin und Acesulfam K sensitiv sind und eine Reaktion zeigen. Daher schmecken Zuckerersatzstoffe in hohen Konzentrationen bitter (Kuhn et al., 2004).

Speichel und Protein sezernierende Ebner Drüsen stehen in engem Verhältnis zu Geschmacksfunktionen. Durch Speichelsekretion wird die Geschmackswahrnehmung direkt beeinflusst (Gurkan & Bradley, 1988). Auch die Verdauung wird bereits im Mund eingeleitet. Das Verdauungsenzym α -Amylase wird zusammen mit dem Speichel sezerniert (Keller, 2013). Täglich werden etwa 1-1,5 Liter Speichel pro Tag produziert. Neben dem Hauptbestandteil Wasser (98%) findet man im Speichel einige weitere organische und anorganische Verbindungen wie Elektrolyte (Kalzium, Kalium, Magnesium, usw.), Wachstumsfaktoren, antimikrobielle Bestandteile (z.B. sekretorisches Immunglobulin A, Histatine, Lysozym, usw.) sowie verschiedene Enzyme. Somit können neben der Einleitung zum Verdauungsprozess durch Enzyme und Vorgänge wie Kauen und Schlucken auch Sprechen und mikrobieller Schutz gewährleistet werden (Varga, 2012). Bereits im Magen wird die Speichel-Amylase durch den dort herrschenden niedrigen pH-Gehalt wieder inaktiviert. In Magen und Dünndarm erfolgt dann über die pankreatische α -Amylase die weitere Spaltung der Kohlenhydrate zu Di- und Trisacchariden. Diese diffundieren zu den Darmzotten des Jejunums und werden dort schlussendlich in ihre Einzelbausteine zerlegt. Die Absorption von Zucker, ausschließlich in Form der Monosaccharide Glukose, Fruktose und Galaktose, findet in der Folge also im Jejunum statt. Hierfür stehen zwei Transporter Proteine zur Verfügung (Jackson & McLaughlin, 2006):

- Für den Transport von Galaktose und Glukose aus der Nahrung ist der Natrium/Glucose Co-Transporter 1 (SGLT1) verantwortlich. Zusammen mit positiv geladenem Natrium werden die Einfachzucker mittels elektrochemischem Gradienten durch die Membran transportiert (Wright, Hirsch, Loo, & Zampighi, 1997).
- Der zweite Transporter ist GLUT5 und gehört zu der Familie der Glukosetransporter. Über diesen wird Fruktose passiv durch die Membran transportiert. Für Glukose und Galaktose ist dieser Weg nicht möglich. Anschließend erfolgt ein Weitertransport der Monosaccharide durch die basolaterale Membran. Zuständig hierfür ist GLUT2. Er ist u.a. für die drei erwähnten Bausteine spezifisch (Douard & Ferraris, 2008).

Über das Blut werden die Zucker nun zu den Zielzellen transportiert. Durch Insulin, ein Hormon aus den β -Zellen des Pankreas, kann Glukose in die jeweiligen Zellen aufgenommen und somit der Blutglukosespiegel gesenkt werden. Fruktose hingegen tritt ohne Insulin in die Zellen ein (Elmadfa, 2009).

Einige Arbeiten zeigen, dass in enteroendokrinen Zellen T1R2/T1R3-Rezeptoren, α -Gustducin sowie weitere Elemente der Geschmackswahrnehmung selektiv exprimiert werden. Vermutlich wird sogar der gleiche Signalübertragungsweg verwendet wie im Mund. Selbst künstlich hergestellte Zuckeraustauschstoffe, die schon auf der Zunge T1R2/T1R3 aktivieren können, bewirken später im Darm ein erhöhtes Exprimieren von SGLT1. Diese Tatsache könnte teilweise eine Erklärung dafür sein, dass die eigentlich erhoffte Gewichtsrestriktion durch die Austauschstoffe nicht funktioniert. Die erhöhte Aktivität von SGLT1 bewirkt nämlich eine verstärkte Absorption der Nahrungskohlenhydrate (Dyer et al., 2007).

2.2.4 Zuckeraustauschstoffe

Künstliche Süßstoffe wie Aspartam stimulieren also zunächst die gleichen Rezeptoren wie natürlicher Zucker. Aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung allerdings werden sie bis zum Schluss anders verstoffwechselt. Aspartam z.B. wird, wie zuvor erwähnt, in seine Aminosäure- und Methanolbestandteile hydrolysiert. Daher hat es weder Einfluss auf den Blutglukosespiegel, noch auf das Hormon Insulin, das den Zucker- und Fettmetabolismus reguliert (Hall, Millward, Rogers, & Morgan, 2003). Knockout-Mäuse, denen die Rezeptoren für süß fehlen, verlieren zwar ihre Präferenz für Zuckeraustauschstoffe, behalten aber ihre Vorliebe für Glukose und kohlenhydratreiche Lebensmittel wie Kartoffeln und Reis. Obwohl sie nicht süß schmecken, erkennen die Mäuse ihren energetischen Wert (van Rijn, de Graaf, & Smeets, 2015). Aufgrund ihrer Studie folgern und vermuten (Damak et al., 2003), dass der T1R3-Rezeptor der Haupt- oder sogar der einzige süße Rezeptor für die künstlichen Süßstoffe ist. Sie wurden allerdings weiterhin erkannt und hohe Mengen wurden durch die Mäuse vermieden, vermutlich weil die Süße nicht mehr wahrgenommen wurde, die

Stimulierung der bitteren Rezeptoren wie T2R aber immer noch stattfand. Für Zucker hingegen scheint es weitere Rezeptoren zu geben, denn eine nervöse Antwort auf Zucker konnte weiterhin beobachtet werden.

Mittels funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT) bei Menschen konnte festgestellt werden, dass z.B. der Austauschstoff Sucralose nicht nur den gleichen Signalweg benutzt wie die natürlich vorkommende Saccharose, sondern sogar ein viel stärkeres Signal verursacht. Saccharose ist weniger intensiv, wirkt aber auf mehreren Wegen und scheint daher auch eine Antwort in mehreren verschiedenen Bereichen des Gehirns und des Essen-Belohnungssystems auszulösen, ohne dass man den Unterschied im Geschmack bewusst wahrnimmt. Sucralose bewirkt also im Gehirn einen weit stärkeren Effekt, kann aber trotzdem mit der ausgelösten Antwort auf Saccharose nicht mithalten (Frank et al., 2008). Weitere Untersuchungen mit fMRT unterstützen dies. Nach der Gabe von Glukose (süß + Kohlenhydrate), Maltodextrin (nicht süß + Kohlenhydrate) und Saccharin (süß + nicht Kohlenhydrate) konnte ebenfalls gezeigt werden, dass bestimmte Areale des Gehirns (Striatum - u.a. behilflich bei der Koordination von Motivation und Körperbewegungen) nur durch kalorische Kohlenhydratstimuli aktiviert werden – unabhängig von ihrer Süßkraft (Chambers, Bridge, & Jones, 2009). Auch KO-Mäuse, denen die Fähigkeit, Süßes zu schmecken, genommen wurde, bevorzugten trotzdem kalorisch gesüßte Stimuli anstelle von Wasser oder nicht kalorisch Gesüßtem. Es konnte beobachtet werden, dass auch ohne gustatorische Beiträge wie „schmackhaft“ oder Reizweiterleitung von Süße die Zufuhr von Saccharose eine Erhöhung des striatalen Dopamins auslöst. Eben dieses Dopamin korreliert bei Menschen direkt mit dem empfundenen hedonischen Wert des Essens. Belohnungszentren werden aktiviert (de Araujo et al., 2008).

Es ist anzunehmen, dass weitere Faktoren eine zusätzliche Rolle spielen. Das Gehirn ist ständig über den Blutglukosespiegel informiert. Da dieser jedoch von den Austauschstoffen nicht beeinflusst wird, erkennt das Gehirn wohl den Unterschied. Diese Möglichkeit könnte besonders im Hungerzustand von Bedeutung sein. Zusätzlich reagiert das Gehirn womöglich auch entsprechend der gustatorischen Prägung durch die Eltern (Neugeborene und Kinder werden in der Regel mit natürlichem Zucker ernährt) und des Umfeldes (Frank et al., 2008).

Die physiologischen Auswirkungen der Nahrungsbestandteile sind also vielschichtig. Zusammen mit Erfahrungen haben sie einen Einfluss auf die geschmackliche Bewertung.

2.2.5 Geschmack

Geschmack ist ein vielschichtiges und komplexes Zusammenspiel aus mehreren Wahrnehmungsebenen. Drei der fünf Sinne werden direkt mit Geschmack in Verbindung gebracht: Schmecken, Fühlen und Riechen. Da die ersten beiden in der Regel zusammen auftreten, werden sie zumeist in denselben Zellen des Gehirns simultan verarbeitet. Um die Geschmack- bzw. Aromasignale vollständig zu definieren, braucht man allerdings Gerüche (Small, 2012). Menschen können bis zu 10.000 Gerüche erkennen. Die Moleküle binden an mehrere Rezeptoren und verursachen komplexe sensorische Signale (Yeomans, 2006). Neben dem normalen orthonasalen Riechen, werden Gerüche auch indirekt wahrgenommen. Die flüchtigen Bestandteile der Nahrung werden beim Essen über den Rachenraum zu den Geruchsrezeptoren der Nase weitergeleitet und das Aroma wird retronasal identifiziert (Small, 2012). Die Temperatur spielt hierbei eine Rolle, denn je heißer, desto flüchtiger sind die Inhaltsstoffe. Interessanterweise wirkt sich die Temperatur des Verzehrten lediglich auf das orthonasale, jedoch nicht auf das retronasale Riechen aus. Vermutlich liegt das daran, dass es im Mund rasch auf Körpertemperatur reguliert wird.

Um ein Lebensmittel tatsächlich identifizieren zu können, wird oftmals das Sehen der jeweils assoziierten Farbe benötigt. Sie liefert im Vergleich zu farblosen Produkten einen guten Anhaltspunkt. Zusätzlich werden Gerüche durch die Anwesenheit von Farbe als intensiver bewertet. Bei gefärbten Zuckerlösungen, Joghurt- sowie Kuchenpräparaten wurde beobachtet, dass mit zunehmender Farbstärke auch Geschmack und Aroma als noch intensiver wahrgenommen wurden. Interessanterweise scheint die Farbe besonders bei Geschmacksempfindungen in Verbindung mit „süß“ eine wichtige Rolle zu spielen, nicht aber bei „salzig“. Bei einem Zusatz von Farbe bei

Suppen konnte kein Effekt auf eine intensivere Beurteilung des Salzgehaltes beobachtet werden (M. Zampini & Spence, 2012).

Die Sinneseindrücke Sehen und Hören sind in Bezug auf Geschmack allerdings mehr auf Assoziationen zu bereits Gelerntem als auf physiologische Mechanismen zurückzuführen (Delwiche, 2004). Die knackenden, knusprigen Geräusche beim Reinbeißen in einen Apfel oder Kartoffelchips sind typische Beispiele dafür, dass die Frische auch durch auditive Eindrücke beurteilt wird. Die Geräusche beim Kauen haben Einfluss auf Bewertung und Gefallen an dem Gegessenen (Massimiliano Zampini & Spence, 2004).

Die schlussendliche Wahrnehmung ist demnach ein Überlappen verschiedener Sinneseindrücke, die im Gesamtbild als Einheit erscheinen und bilden, was in Folge als Geschmack bezeichnet wird (Lundström, Boesveldt, & Albrecht, 2011).

2.3 Präferenz / Konditionierung

Geschmack ist ein entscheidendes Kriterium für die Lebensmittelauswahl. Sind Geschmacks- und Geruchssystem beispielsweise nach Chemotherapie o.ä. beschädigt sinkt die Energieaufnahme der Patienten (Welchman et al.). Dies ist jedoch nicht der einzige Faktor, der unser Essen steuert. Physiologische Signale wie Insulin, die Tageszeit, der Preis sowie vergangene Erfahrungen prägen unsere Entscheidungen und das Handeln. Ist man z. B. während des Essens schon satt, hat man trotzdem noch „Platz“ für ein Dessert. Man ist sensorisch bezüglich eines speziellen Geschmacks gesättigt, vom neuen Sinneseindruck verspricht man sich allerdings einen neuen hedonischen Wert (Temple, 2014). Die Präferenz für das Eine oder das Andere ist von einem Zusammenspiel verschiedener Faktoren abhängig.

So können sich geschmackliche Präferenzen für süß ändern. Umwelteinflüsse wie Drogen und Alkohol spielen eine Rolle (Smutzer et al., 2014). Durch Rauchen werden der Geruchssinn und damit auch die Aromawahrnehmung beeinflusst. Ein tatsächlich erhöhtes Risiko für Geschmacksstörungen durch Tabakkonsum besteht jedoch nur bei

starken Rauchern (Behrens, Roudnitzky, & Meyerhof, 2013). Bei altersbedingten Veränderungen sollten genetische und ethnische Unterschiede sowie Mangel an bestimmten Nährstoffen berücksichtigt werden (Smutzer et al., 2014). Im höheren Alter macht es dabei keinen Unterschied, welchem Geschlecht man angehört (Martinez-Cordero, Malacara-Hernandez, & Martinez-Cordero, 2015). In jüngeren Jahren kann der Hormonhaushalt bei Frauen durchaus von Bedeutung sein. Beobachtungen zeigen, dass die verschiedenen Zeitpunkte des Menstruationszyklus mit veränderten Geschmacksschwellen für Saccharose assoziiert sind (Behrens et al., 2013).

Eine weitere Reihe interner und externer Faktoren beeinflusst die Sensitivität des süßen Geschmacks. Als Beispiel für den externen Faktor soll hier die Temperatur genannt werden. Je höher die Temperatur einer wässrigen Zuckerlösung ist, desto intensiver wird die Süße wahrgenommen. Der zuständige Ionenkanal TRPM5 wird besonders bei Hitze v.a. bei Körpertemperatur aktiviert und führt zu einer erhöhten Aktivität der Zellrezeptoren (Yoshida et al., 2013). Ein interner Faktor ist das Sättigungshormon Leptin. Über Ob-Rb-Rezeptoren wirkt es u.a. selektiv auf Geschmacksrezeptoren und verringert somit die Intensität der Wahrnehmung der süßen Nahrungsbestandteile. Eine Antwort auf saure, salzige oder bittere Bestandteile konnte bei Mäusen nicht beobachtet werden (Jyotaki, Shigemura, & Ninomiya, 2010).

2.3.1 Die erlernte Präferenz – Eltern, Peergroup

Neben all diesen sensorischen und physiologischen Faktoren beeinflusst auch die Psyche die Bewertung eines Lebensmittels und damit die Präferenz. Produktinformationen und Marketingstrategie sind ebenso wichtig wie erlebte Erfahrungen. Zusammen wecken sie eine Erwartung gegenüber dem Produkt und können die Wahrnehmung noch vor dem tatsächlichen Konsum beeinflussen (Urbanus et al., 2014). Während eine angeborene Präferenz für süß und Ablehnung für bitter allgemein anerkannt ist, gibt es keine Hinweise für angeborene Reaktionen auf essensspezifische Gerüche. Die Präferenz für Nahrungsmittel, die stark von Gerüchen abhängt, ist also nicht angeboren, sondern erlernt (Yeomans, 2006).

Schon sehr früh üben Eltern einen erheblichen Einfluss auf das Essverhalten ihrer Kinder aus. Sie entscheiden darüber, was und in welchem Kontext Lebensmittel für die Kinder zur Verfügung stehen. Durch wiederholtes Darbieten von neuer, unbekannter Nahrung wird die angeborene Neophobie verringert und neue Lebensmittel gelernt und gespeichert. Nicht nur das Angebot, sondern auch die Art und Weise (Belohnung, Zwang, usw.) sowie das Modellverhalten der Eltern werden abgespeichert und beeinflussen das Essverhalten des Kindes (Mitchell, Farrow, Haycraft, & Meyer, 2013). Kognitive Schemata bilden sich bereits im Kindesalter aus. So werden auch die Weichen für Präferenzen und Gewohnheiten der Kinder in Bezug auf das Essen schon früh durch diätetische Überzeugungen und Verhaltensweisen der Eltern gelegt (Lazarou, Kalavana, & Matalas, 2008). Kulturelle, religiöse und soziale Gegebenheiten sind hierbei von zentraler Bedeutung. Was in manchen Kulturen als Delikatesse gilt, stößt in anderen oftmals auf Unverständnis (Insekten, Schnecken, usw.). Der Kontext, d.h. die externen dazu erhaltenen Informationen zu einem Lebensmittel, beeinflussen die Wahrnehmung und die Konsumententscheidung (DeJesus, Shutts, & Kinzler, 2015).

Zwar wird auch die Präferenz für süß durch unterschiedliche genetische und umweltbedingte Faktoren beeinflusst, doch ist allen Menschen gemein, dass diese Präferenz angeboren ist und dass Kinder höhere Intensitäten bevorzugen als Erwachsene. Im Laufe der Jahre werden Assoziationen erlernt und Erfahrungen abgespeichert. Die Matrix, in der Süßes dargeboten wird, spielt eine wichtige Rolle. Man lernt, was süß schmecken soll und was nicht.

In einem Versuch wurden Kindern zwei neue Geschmäcker vorgestellt: der Erste in Verbindung mit einem durch Aspartam gesüßten Getränk und der Zweite mit einem durch Saccharose gesüßten Getränk. Nach wiederholter Gabe der Getränke bevorzugten die Kinder jenen Geschmack mit Saccharose. Für die Präferenz ist also nicht nur der Geschmack, sondern auch die erhaltene Energie von Bedeutung. Der Körper lernt und merkt sich Eigenschaften (Drewnowski, Mennella, Johnson, & Bellisle, 2012). In einem ähnlichen Test erhielten Rattenbabys mehrmals intraoral zwei Infusionen mit unterschiedlichen Geschmäckern: das Eine mit 20% Glukose und das Andere mit 0,05% Saccharin. Später bekamen sie zwei Flaschen mit dem jeweiligen Geschmack angeboten. Diesmal waren aber beide zu 0,05% mit Saccharin gesüßt. Sie entschieden

sich für jenen Geschmack, der mit Glukose in Verbindung gebracht wurde. Assoziatives Lernen kann also einen erheblichen Einfluss auf die Präferenz haben (Myers, Ferris, & Sclafani, 2005).

In diesem Zusammenhang soll kurz der Begriff der Konditionierung angesprochen werden. Die Grundbasis der Pawlow-Konditionierung ist, dass der Lernprozess bis zur größtmöglichen Assoziation fortgeführt werden muss, um ein stabiles, automatisiertes Verhaltensmuster zu erreichen (Yeomans, 2012). Ein zuvor neutraler Stimulus wird mit einer positiven oder negativen Emotion verknüpft, um eine konditionierte Reaktion zu erzeugen. Der Reiz ist nun nicht mehr neutral. Ein anschauliches Beispiel hierfür sind Placebo-Effekte wenn Probanden unwissentlich entkoffeinierten Kaffee trinken und trotzdem glauben, die koffeinbedingten Folgen zu spüren. Durch eine Konditionierung auf einen neuen oder spezifischen Reiz können eine positive Zustandsveränderung und ein erhöhtes Mögen eines bestimmten Geschmacks oder eines Stimulus erzielt werden. Im umgekehrten Fall ist auch eine Aversion möglich (Kuenzel et al., 2011). Besonders in der Werbung wird die Reiz–Ergebnis-Konditionierung verwendet. Bestimmte Logos und Verpackungen von Lebensmitteln zielen darauf ab, ein fast schon automatisiertes Verlangen nach diesem Produkt auszulösen, sobald es gesehen wird. Dies gilt sowohl für Erwachsene als auch für Kinder (Watson, Wiers, Hommel, & de Wit, 2014). Der Vollständigkeit halber sei allerdings erwähnt, dass klassische Konditionierung allein durch Werbung im richtigen Leben schwer umsetzbar ist, da das Zusammenwirken von Umweltbedingungen und den vielen verschiedenen Reizen komplexer ist als in Testsituationen. Z.B. ist das Logo eines Produktes oftmals ohne den versprochenen Effekt präsent, bzw. ist die tatsächliche Kaufentscheidung auch von anderen Faktoren abhängig (Pornpitakpan, 2012).

Auch moderne soziale Medien wie Facebook und Twitter leisten ihren Beitrag zur Beeinflussung des Essverhaltens. Wird z.B. beobachtet, dass Andere bestimmte Nahrungsmittel regelmäßig konsumieren (oder meiden), kann das ein fälschliches Bild von einem Normverhalten vermitteln (Pope, Latimer, & Wansink, 2015). Die einflussreichste Kommunikations- und Informationsverbreitungsebene ist und bleibt aber nach wie vor das Fernsehen. In den USA werden jährlich allein für Fernsehwerbung, die sich an Jugendliche richtet, eine Milliarde Dollar ausgegeben.

Sechs der zehn am meisten für diese Altersgruppe beworbenen Lebensmittel in Großbritannien beinhalten eine ungünstige Zusammensetzung der Bestandteile wie Zucker, Fett, Proteine und Ballaststoffe. Ein wichtiges Ziel ist das Kreieren eines Bewusstseins und Wiedererkennen bestimmter Marken und nicht der Inhaltstoffe und Lebensmittel an sich, das wiederum hat einen erheblichen Einfluss auf die Nahrungsmittelpräferenz (Boyland & Halford, 2013). Zwei identische Lebensmittel, die Kindern einmal als McDonalds und einmal als unbenannt präsentiert wurden, erhielten unterschiedliche Bewertungen. Die bekannte Marke McDonalds wurde bevorzugt – selbst wenn es das Produkt gar nicht im McDonalds Sortiment gab. Allein die Assoziation führte zur Präferenz (Robinson, Borzekowski, Matheson, & Kraemer, 2007).

2.3.2 Erwartung

Die Erwartung kann die sensorische Wahrnehmung noch vor dem tatsächlichen Probieren beeinflussen. Verpackung, Kennzeichnung sowie zusätzliche Produktinformationen und Erfahrungen bewirken, wie bereits zuvor erwähnt, eine Erwartungshaltung, die sich auf Entscheidung und Präferenz auswirkt. Einer Gruppe von Probanden wurde dasselbe Rinderhackfleisch zum Probieren gegeben. Die erste Hälfte erhielt die Information, dass es sich zu 75% um mageres Hackfleisch handelt, der anderen Hälfte wurde gesagt, es enthalte zu 25% Fett. Obwohl beide Male exakt die gleiche Fettmenge enthalten war und sich die beiden Gruppen lediglich an der Art der Informationsvermittlung unterschieden, waren die Ergebnisse eindeutig. Die als „zu 75% mager“ angepriesene Variante wurde als weniger fettig und qualitativ hochwertiger bewertet (Deliza & MacFie, 1996). Wird etwas konsumiert, gleicht das Gehirn die im Vorfeld erhaltenen Informationen über das Zugeführte mit bereits zuvor erlebten und abgespeicherten Informationen ab. Sämtliche Hinweise wie z.B. Aussehen, Geruch oder das mit dem Essen verbundene Geräusch (wie das Brutzeln bei einem frischen Steak) können starke Erwartungshaltungen darüber auslösen, was erlebt werden soll (Piqueras-Fiszman & Spence, 2015).

Ein Weißwein wurde mit geruchsneutraler Farbe rot gefärbt. Einige Probanden sollten diesen „roten“ Wein sensorisch bewerten. Der Wein, der bis auf die Farbe immer noch die weißweintypischen Eigenschaften enthielt, wurde mit Attributen beschrieben, die dem Rotwein zugeordnet werden. Die gesehene farbliche Information und die damit verbundenen Assoziationen hatten einen Einfluss auf die tatsächliche sensorische Wahrnehmung. Die Tatsache, dass die visuelle Detektion etwa zehnmal schneller ist als die olfaktorische, könnte hier ebenfalls von Bedeutung sein (Morrot, Brochet, & Dubourdieu, 2001).

Wurde die zumeist grüne Farbe der 7-Up Dosen mit einem kleinen Anteil (etwa 15%) gelber Farbe versehen, änderte sich die geschmackliche Wahrnehmung der Konsumenten. Obwohl sich an der Zusammensetzung des Getränks nichts verändert hatte, wurde es als „zitroniger“ beschrieben (Becker, van Rompay, Schifferstein, & Galetzka, 2011). Auch die Erwartung, dass sich zwei farblich unterschiedliche Smarties im Geschmack unterscheiden, reichte aus, dass Probanden dies auch so wahrnahmen. Obwohl sie sensorisch bis auf die Farbe identisch waren, wurden sie als unterschiedlich bewertet. Die Farbe leistet demnach einen wichtigen Beitrag zur Unterscheidung verschiedener Lebensmittel. So weisen bestimmte Farben auf den Reifezustand von Früchten hin und bestimmte Geschmäcker werden mit entsprechenden Farben assoziiert. Dies kann je nach Umgebung und Gelerntem variieren. Während in Europa Zitronen mit gelber Farbe in Verbindung gebracht werden, sind sie in Kolumbien eher grün (Levitan, Zampini, Li, & Spence, 2008). Verschiedene Studien zeigen außerdem, dass z.B. ein Getränk mit Kirschgeschmack, das allerdings grün gefärbt wurde nicht als Kirsche, sondern eher als Zitrone oder Limette identifiziert wurde (M. U. Shankar, Levitan, Prescott, & Spence, 2009).

Das Erwartete beeinflusst das Urteil des Konsumenten u.a. in Bezug auf die sensorischen Eigenschaften, die Qualität und das Sättigungspotenzial des Essens. In weiterer Folge wirkt es sich darauf aus, ob es überhaupt konsumiert wird (Piqueras-Fiszman & Spence, 2015). Die auf dem Etikett angegebenen Informationen erzeugen eine Erwartungshaltung. Die Herkunft, der Preis und die Marke sind wichtige Faktoren, die zur Kaufentscheidung führen. So gaben einige Probanden in Kalifornien an, sie seien bereit, für ein mit Verpackung präsentiertes Olivenöl 30\$ zu bezahlen. Als

dasselbe Öl allerdings ohne Verpackung und verblindet verkostet wurde, lag die Bereitschaft für eben dieses Öl nur mehr bei 10\$ (Delgado, Gómez-Rico, & Guinard, 2013). Die dargebotenen Informationen über das Produkt sind eine wichtige Grundlage zur Orientierung und Entscheidung. Denn mit dem Einzug der Industrialisierung und der Globalisierung ist der direkte Kontakt zwischen Käufer und Verkäufer immer mehr verschwunden, sodass der Konsument auf externe Informationen und Aufklärung angewiesen ist, um eine Kaufentscheidung treffen zu können (Fernqvist & Ekelund, 2014). Der Glaube an gesundheitsfördernde Eigenschaften ist hierbei ein ausschlaggebender Punkt. In den letzten zwei Jahrzehnten ist die Nachfrage nach biologischen und lokalen Produkten erheblich gestiegen. Neben vielen gesundheitsfördernden Inhaltsstoffen (Vitaminen, Mineralstoffen) hofft der Käufer, wenige bis keine gesundheitsschädigenden Bestandteile aus Pestiziden und synthetischen Zusatzstoffen aufzunehmen. Faktoren wie Marke, Umwelt- und Tierschutz, sozialer Status, usw. spielen in verschiedenen Regionen der Erde eine unterschiedlich starke Rolle. Der Faktor Gesundheit allerdings steht überall auf Platz eins und hat einen erheblichen Einfluss auf die Präferenzbildung (Moser, Raffaelli, & Thilmany-McFadden, 2011). Allein in Österreich beschafft sich die Hälfte der Bevölkerung medizinische Informationen aus dem Internet und ein Drittel über Printmedien. Themen rund um die Gesundheit sind sogar an der Spitze der meist gesuchten Einträge. Daher verwundert es nicht, dass auch einige Verkäufer und sensationsorientierte Medien diesen „Markt“ für sich entdeckt haben und wenig bis gar nicht evidenzbasierte Informationen zu ihrem Vorteil verbreiten (Wipplinger, Patera, & Kerschner). Viele Leser werden unsicher und es entwickeln sich Ängste bezüglich der Inhaltsstoffe von Lebensmitteln. Technologisch hergestellte Inhaltsstoffe wirken ohnehin fremd und damit gefährlicher als natürliche. Zusammen mit den erhaltenen Informationen führen Emotionen zu einer persönlichen Risikobewertung (Wansink, Tal, & Brumberg, 2014). Eine Studie an 986 deutschsprachigen Schweizern zeigte, dass die meisten nicht wissen, wie Zusatzstoffe tatsächlich reguliert werden und dass fehlerhafte Informationen aus Medien und Internet oftmals sogar zu mehr Unsicherheit und damit auch zu einer Überbewertung der Risiken führen. Klare Beispiele aus der Vergangenheit hierzu sind Aspartam, Monoglutamat sowie künstliche Farbstoffe. Zu erwähnen ist allerdings, dass neben der Risikobewertung auch der Nutzen miteinbezogen wird. Ist ein

Vorteil wie z.B. reduzierter Kaloriengehalt durch Süßstoffe gegeben, kann man trotz Risiko eine Akzeptanz dafür entwickeln (Bearth, Cousin, & Siegrist, 2014).

Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass psychische Faktoren für die Erwartungshaltung, eine entscheidende Rolle spielen. Wie umfassend und aus welchen Quellen man Informationen bezieht, sowie sämtliche Umweltfaktoren und Überzeugungen beeinflussen die Präferenz. Schon sehr früh beginnt außerdem die geschmackliche Prägung durch Eltern, Peergroup und Medien.

Diese Prägungen können in verschiedenen Teilen der Erde sehr unterschiedlich sein. Der Zugang zu Informationen, Wertevorstellungen und das, was als wichtig empfunden wird, sind stark vom Lebensumfeld abhängig. Eine im Vergleich zu europäischen Verhältnissen stark konträre Lebensweise herrscht z.B. auf Haiti.

2.4 Haiti

Haiti liegt in der Karibik. Zusammen mit der Dominikanischen Republik bildet der Inselstaat die Insel Hispaniola, wobei Haiti das westliche Drittel der Insel ausmacht. Es ist eines der ärmsten Länder der westlichen Hemisphäre mit einer äußerst dürftigen Gesundheitsversorgung. Über 50% der geschätzten 9,9 Millionen Einwohner leben in der Stadt. Im internationalen Vergleich liegt das BIP auf Platz 209, und Haiti ist damit auf ökonomischer Basis benachbart mit Ländern wie Sierra Leon und dem südlichen Sudan. (Ben-Chetrit & Schwartz, 2015). Über 80% der Bevölkerung hat pro Tag weniger als 2 US\$ zur Verfügung, 50% sogar weniger als 1US\$ (Banerjee, Cicowiez, & Gachot, 2015).

Landwirtschaftliche Nutzflächen in tropischen Regionen waren einer der stärksten Beweggründe der Kolonialisierung von Hispaniola durch Europäer. Den Zusammenhang zwischen Rodung und vermindertem Regenfall sowie weiteren ungünstigen Naturereignissen erkannten die Kolonialmächte erst später. Im 19. Jahrhundert war Haiti spezialisiert auf den Export von Rohrzucker, Kaffee und Holz. Von 1915 bis 1934 wurde das Land durch die USA besetzt, am Ende dieser Zeit

übergab die Regierung von Haiti 790,000 Acre Land an die `Haitian American Society for Agricultural Development (SHADA)`, was eine weitere massive Abholzung und landwirtschaftliche Ausbeutung zur Folge hatte (Sheller & León). Im Jahr 1923 betrug die bewaldete Fläche des Staates 60%, 2009 waren es nur noch 2% Waldfläche. Hinzu kommt, dass heute etwa 70% des jährlichen Energiebedarfs in Haiti durch die Verbrennung von zumeist Holzkohle gedeckt wird (Lask et al., 2015). Der massive Verlust von Wald bewirkt zusätzlich verminderte Niederschläge auf der Insel. Problematischerweise ist Haiti bereits eines der unterversorgtesten Länder in Bezug auf Wasser und sanitären Einrichtungen. Im Jahr 2008 hatten lediglich 63% Zugang zu sauberem Trinkwasser, nur 17% zu sanitären Einrichtungen mit Spülvorrichtung, Latrinen- oder Jauchegruben (Periago et al.).



Abbildung 2: `Bidonville`- Slumviertel in der Hauptstadt Port-au-Prince, 2015

Aufgrund der eingeschränkten Möglichkeiten ist Street Food in Haitis Hauptstadt Port-au-Prince, so wie auch in vielen anderen Großstädten, sehr beliebt. Das Essen ist bereits fertig und die Kosten sind gering (Samapundo, Climat, Xhaferi, & Devlieghere, 2015). Beliebt bei den Haitianern ist auch der direkte Konsum von Zuckerrohr, das man vieler

Orts auf der Straße erwerben kann. Die Verkäufer schneiden die Pflanze mit ihrer Machete zurecht, sodass sie fertig zum Verzehr ist.



Abbildung 3: Mobiler Zuckerrohrverkäufer in den Straßen von Port-au-Prince

Ein Zugang zu raffiniertem Zucker und künstlich gesüßten Lebensmitteln ist fast ausschließlich in Supermärkten mit Preisen zu amerikanischen Verhältnissen möglich. Bei dem durchschnittlichen Gehalt von 1-2\$ pro Tag sind diese Produkte für die allgemeine Bevölkerung somit unerschwinglich.

In Europa und auf Haiti herrschen sehr unterschiedliche Lebensbedingungen. In der vorliegenden Studie zeigte sich in den Ergebnissen, dass die Herkunft eine besondere Rolle spielte.

2.5 Zusammenfassung und Fragestellung

Die Möglichkeiten, das Leben sowie die Gewohnheiten in Haiti sind also extrem konträr zu jenen hier in Zentraleuropa. Auch die Essgewohnheiten und der Zugang zu lebensmitteltechnologisch angepassten Lebensmitteln sind nicht zu vergleichen. Während in Europa Light Produkte nicht aus den Regalen wegzudenken sind, sind künstliche Zuckeraustauschstoffe den meisten Haitianern nicht wirklich ein Begriff.

Wahr ist, dass zwar eine geschmackliche Prägung durch Umfeld und Erziehung stattfindet, bestimmte Bedürfnisse des Menschen wie z.B. für lebensnotwendige Kohlenhydrate jedoch immer gestillt werden müssen, egal wo und wie man aufwächst. Aspartam und natürlicher Zucker verwenden zwar zunächst denselben Informationsübertragungsweg, werden aber in weiterer Folge anders vom Körper verwertet, wobei Aspartam dem instinktiv mit süß assoziierten Nutzen (lebenserhaltende Energiezufuhr) nicht gerecht werden kann. Wie an den zuvor beschriebenen Studien zu erkennen war, findet bei Kindern sowie bei Mäusen eine erhöhte Bevorzugung des mit Kohlenhydraten in Verbindung gebrachten Geschmacks statt. Der Körper erkennt und merkt sich was von Nutzen ist. Je älter man wird und je mehr Erfahrungen man sammelt, desto mehr spielen auch die Psyche, unsere Werte und Vorstellungen eine immer entscheidendere Rolle wenn es um Präferenz geht. Eine rationale Bewertung der Informationen ist Teil des Entscheidungsprozesses.

Doch wie verhält es sich, wenn man keine weiteren Informationen hat, wenn man sich tatsächlich allein auf das „Bauchgefühl“ verlassen muss, um eine Entscheidung zu treffen. Erkennt der Körper das, was für ihn, evolutionär gesehen, gut ist? Neben der positiven Tatsache, dass Menschen beim Essen Genuss empfinden, ist es eigentlich eine Notwendigkeit, die das Überleben sichern soll. Daher werden Kinder bereits mit Instinkten geboren, die helfen sollen, günstige Inhaltsstoffe zu erkennen, sodass sie z.B. süß mögen und bitter nicht. Mit der Zeit nehmen Erfahrungen und Erlerntes einen sehr großen Stellenwert ein. Doch wie verhält es sich tatsächlich mit der Anpassung? Am Beispiel von natürlichem Zucker und künstlichem Süßstoff soll der Frage nachgegangen werden, ob die geschmackliche Anpassung einen Einfluss auf die Präferenz hat, wenn

man sich nicht auf Informationen sondern lediglich auf seinen „Geschmack“ verlassen muss.

Hierzu verkosteten Probanden optisch gleiche Joghurtproben, die einmal mit Zucker und einmal mit Aspartam gesüßt wurden. Die Versuchspersonen wussten lediglich, dass es sich um zwei auf unterschiedliche Weise gesüßte Proben handelte, jedoch nicht welcher Joghurt welchem Süßungsmittel entsprach. Danach bewerteten sie welche Variante sie bevorzugten.

Anhand eines Fragebogens wurden zusätzlich Essgewohnheiten erfasst.

3 Material und Methoden

3.1 Teilnehmer

Rekrutiert wurden insgesamt 64 Erwachsene aus drei Ländern:

- 16 Teilnehmer aus Österreich (Stadt Wien)
- 25 Teilnehmer aus Deutschland (ländliche Region Oberbayern – Landkreis Miesbach)
- 23 Teilnehmer aus Haiti (Hauptstadt Port-au-Prince)

Angesprochen und angeworben wurden die Probanden ausschließlich auf persönlicher Ebene. In Österreich aus dem Freundes- und Bekanntenkreis. In Deutschland ebenfalls aus dem Freundes- und Bekanntenkreis sowie Eltern und Mitarbeiterinnen des Gemeindekindergartens Otterfing. Auf Haiti waren es Bekannte bzw. hauptsächlich deren Angestellte sowie zufällig angesprochene Studenten und Lehrerinnen in der „Harmony International School“.

Insgesamt waren es exakt gleiche Anteile an Frauen und Männern (32:32). Die Altersspanne ging von 20 bis 45 Jahre (mittleres Alter war 31 Jahre).

Den Probanden wurde zu Beginn nur gesagt, dass es sich um eine Verkostung von Joghurtproben handelt, die auf unterschiedliche Weisen gesüßt wurden. Sie wurden gebeten, ohne weitere Produktinformationen anzugeben, welche von beiden Varianten ihnen besser schmeckte.

Alles lief auf freiwilliger und unentgeltlicher Ebene ab. Am Ende erhielten die Probanden ein kleines Dankeschön in Form von Schokolade.

3.2 Studiendesign

Die Studien in Europa fanden in den Sommermonaten 2014 statt. Die auf Haiti zur Trockenzeit im Februar 2015. Temperaturmäßig waren die Wetterbedingungen vergleichbar.

In Wien wurden alle Tests am selben Ort durchgeführt. In Oberbayern waren es zwei Orte, u.a. das Teamzimmer des Gemeindekindergartens Otterfing. Auf Haiti war es aus organisatorischen Gründen nicht möglich, die Probanden an einen bestimmten Ort zu bitten, daher fanden die Tests in insgesamt drei Haushalten sowie im Lehrerzimmer der „Harmony International School“ statt. Es wurde immer darauf geachtet, dass es sich um einen sensorisch weitgehend neutralen Ort handelt. Die Probanden wurden gebeten, während der Tests in einem weder hungrigen noch übermäßig gesättigten Zustand zu sein.

Je nach zeitlicher und organisatorischer Möglichkeit wurden die Tests mit Einzelnen oder paarweise mit zwei Probanden gleichzeitig durchgeführt. Das war insofern kein Problem, als dass jeder Proband seinen eigenen Bogen zum Ausfüllen hatte. Angeleitet und während des gesamten Testverlaufs begleitet wurden alle Probanden immer von derselben Person. Eine gesamte Testreihe dauerte im Schnitt etwa 25 Minuten. Die Proben hatten die Bezeichnungen Probe A und Probe B. In der ersten Runde gab es keine weitere Information, außer, dass die Proben sich lediglich in der Süßungsart unterschieden. Von beiden Proben gab es je drei Varianten (pur, Mohn und Vanille). Variante eins von A und B sollten direkt nacheinander probiert werden, um anschließend eine Präferenz für A oder B abzugeben. Dasselbe Prozedere folgte mit Variante zwei und drei.

Vor der zweiten Runde wurde aufgeklärt, welche Probe mit welchem Süßungsmittel gesüßt wurde und derselbe Test wurde wiederholt. Dadurch sollte zusätzlich untersucht werden, ob sich durch die erhaltene Information etwas an der Bewertung der Proben änderte. Um mehr über die Essgewohnheiten zu erfahren, wurden die Probanden gebeten zusätzlich einen Fragebogen auszufüllen.

In Deutschland und Österreich liefen alle Tests sowohl verbal als auch schriftlich (Fragebogen) auf Deutsch ab, auf Haiti in französischer Sprache. In einzelnen Fällen konnte nur auf der Landessprache Kreol kommuniziert werden, hierbei mit freundlicher Unterstützung durch Antonio Capalbi als Dolmetscher.

3.2.1 Fragebogen und Bewertung der Stimuli

Im Fragebogen wurden neben anthropometrischen Größen auch Gewohnheiten zu Süßungsmethoden erfasst. Ähnlich wie in der malaysischen Studie von (Thai et al., 2011) wurde z.B. gefragt, wie die Probanden ihren Kaffee/Tee süßen. Zusätzlich wurde erfragt, was sie bevorzugen, wenn sie die Wahl haben zwischen künstlichen Süßstoffen und Zucker.

Ein weiterer Punkt des Fragebogens bezog sich auf die Frage, wie oft und in welcher Form sie Produkte mit künstlichen Süßstoffen zu sich nehmen (Getränke, Süßigkeiten, usw.).

Getestet wurden 3x2 Proben mit drei unterschiedlichen Geschmäckern, bzw. einmal nur gesüßt und zweimal mit zusätzlichem Geschmack, um zu sehen, ob zusätzlicher Geschmack die Präferenz beeinflusst. Ein Bewertungsprotokoll diente zur Erfassung der Beurteilungen durch die Probanden.

3.3 Vorbereitung

Probe A war mit Aspartam gesüßt, Probe B mit Zucker. In einem Vortest wurde mit einem Panel von zehn Personen ein optimales Verhältnis für eine vergleichbare Intensität der Süße der beiden Proben ermittelt. Ein Blick in die Supermarktregale ergab, dass herkömmlich zu kaufende Fruchtjoghurts im Schnitt bis zu 15-20% Zucker enthalten. In Kombination mit anderen Inhaltsstoffen und Geschmäckern, wie Menthol ist der Zuckergehalt ein entscheidender Faktor für die erlebte Intensität des (Menthol)

Geschmacks (Auvray & Spence, 2008). Da für den hiesigen Test nicht das „Aroma“ sondern die Präferenz zwischen Zucker/Aspartam von Interesse war, wurde der Zuckergehalt auf 9% (und entsprechendem Äquivalent für Aspartam mit 0,045g/100g Joghurt) beschränkt.

Es wurde überall ein Joghurt mit derselben Fettstufe verwendet, in Deutschland und Österreich handelte es sich sogar um dieselbe Marke, auf Haiti war es eine andere. Auch der Zucker war in Europa derselbe, ein raffinierter weißer Haushaltszucker. Auf Haiti ist der gemeinhin konsumierte Zucker ein brauner Zucker, daher wurde für die Tests eben dieser vom lokalen Markt verwendet. Es wurde darauf geachtet, eine etwas hellere Variante zu verwenden, damit kein farblicher Unterschied zwischen den beiden Varianten zu erkennen war.

3.3.1 Durchführung

Im Vorfeld wurden zwei Schüsseln mit Joghurt vorbereitet: einmal mit Zucker gesüßt, einmal mit Aspartam. Aus diesen Stammmischungen wurden jeweils zwei weitere Schüsseln befüllt und je einmal Vanillearoma und einmal gemahlener Mohn hinzugefügt.

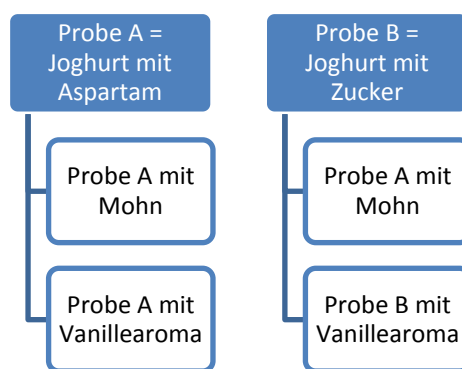


Abbildung 4. Schematisches Modell der Probenzusammensetzungen

Beide Zusätze enthalten keinen nennbaren eigenen Zucker und verändern dadurch nicht den Zuckergehalt der Urprobe. Der Geschmack von Vanille wird besonders in

Verbindung mit etwas Süßem wahrgenommen (Small, 2012). Es ist ein weltweit seit Jahrhunderten beliebtes und bekanntes Aroma (de Guzman & Zara, 2012). Gemahlene Mohnpaste mit Joghurt hingegen ist eine untypische Kombination.

Diese Probe war als neue unbekannte Kontrollvariable gedacht, um festzustellen, ob ein bekannter und ein unbekannter Geschmack unterschiedliche Entscheidungen hervorrufen.

Im Anschluss wurden die jeweils drei Varianten der Proben A und B in durchsichtige Einweg Schnapsgläser gefüllt und zusammen mit einem Bewertungsbogen auf einem Tisch hergerichtet. Um eine Vermischung zu vermeiden, gab es einen Löffel für die Reihe A und einen für die Reihe B.

Zwischen jeder neuen Verkostung wurden die Probanden gebeten, mit stillem Wasser die Geschmacksknospen zu neutralisieren.



Abbildung 5: Probandin bei der ersten Testreihe

Um eine Entscheidung aufgrund optischer oder nasal wahrgenommener Unterschiede auszuschließen, sollten die Probanden zunächst bewerten, ob es jeweils zwischen den Varianten A und B in der Optik und im Geruch einen Unterschied gab. Außerdem

sollten sie die Proben A und B auf einer Intensitätsskala von 1 bis 5 bewerten. 1 stand für „nicht süß“, 5 für „sehr süß“.

Im Anschluss sollten sie angeben, welche Probe, A oder B sie jeweils bevorzugten, bzw. kaufen würden.

Am Ende der ersten Runde wurden die Probanden gebeten, kurz den Platz zu wechseln um den Fragebogen auszufüllen.

In der Zwischenzeit wurden die Becher wieder aufgefüllt, ein neuer Bewertungsbogen sowie Karteikarten mit Deklaration zu den jeweiligen Proben A und B ausgelegt.

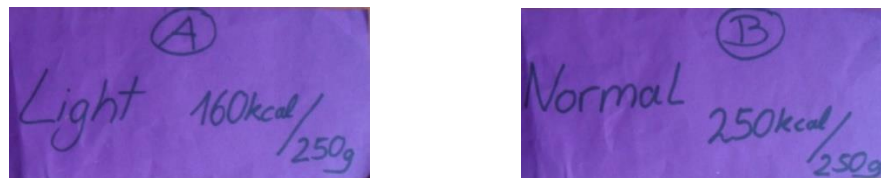


Abbildung 6: Probe A, als light bezeichnet mit 160kcal pro übliche Bechergröße von 250g. Probe B, normal mit Zucker gesüßt und 250kcal pro 250g

Nach dem Ausfüllen des Bogens wurden die Probanden zurück an ihren ursprünglichen Platz gebeten. Vor Beginn der zweiten Runde erhielten die Teilnehmer einen kurzen Überblick darüber, mit welcher Art welche Probe gesüßt wurde, und was die jeweiligen Vor- und Nachteile der Stoffe sind. Es wurde gesagt, dass Aspartam kaum Kalorien und die 200-300-fache Süßkraft von Zucker hat, dass es sich nicht auf den Blutzuckerspiegel auswirkt und keine Karies verursacht. Dass es einen schlechten Ruf hat und künstlich hergestellt ist, war den Meisten bereits bekannt. Die Probanden hatten die Möglichkeit, Fragen zu den Wirkungsweisen der beiden Varianten zu stellen.

Die Auswahl fiel bewusst auf Aspartam, weil dieser Stoff in den letzten Jahren so oft für Diskussionen gesorgt hat, dass er den Meisten ein Begriff ist und fast jeder sich schon mal eine Meinung dazu gebildet hat. Für den psychologischen Aspekt erschien das als der passendste Stoff.

Der Testdurchlauf in Runde zwei entsprach dem von Runde eins.

3.4 Haupthypothesen

Haupthypothese I

Führt regelmäßiger Konsum nicht-kalorisch gesüßter Lebensmittel zu einer geschmacklichen Präferenz eben dieser bzw. erkennt und bevorzugt man mit natürlichem Zucker gesüßte Lebensmittel trotz regelmäßigen Konsums nicht-kalorisch gesüßter Produkte, WENN man nicht weiß, mit welcher Variante gesüßt wurde?

- HO: Bei fehlenden Produktinformationen besteht in Bezug auf die Präferenz der beiden Varianten (kalorisch mit Zucker und nicht kalorisch mit Aspartam gesüßt) kein Unterschied zwischen dem häufigen und seltenen Konsumieren von synthetischen Süßstoffen.
- H1: Bei fehlenden Produktinformationen besteht in Bezug auf die Präferenz der beiden Varianten (kalorisch mit Zucker und nicht kalorisch mit Aspartam gesüßt) ein Unterschied zwischen dem häufigen und seltenen Konsumieren von synthetischen Süßstoffen.

Haupthypothese II

Inwieweit beeinflussen Überzeugungen und das erlernte Wissen über jeweilige Produktinformationen die Präferenz?

- HO: Es besteht kein Unterschied zwischen der Präferenz *vor* und *nach* der Identifizierung der Varianten (Zucker und Aspartam) und zusätzlichen Produktinformationen.
- H1: Es besteht ein Unterschied zwischen der Präferenz *vor* und *nach* der Identifizierung der Varianten (Zucker und Aspartam) und zusätzlichen Produktinformationen.

3.5 Subhypothesen

Subhypothese I

Spielt das Geschlecht eine Rolle in Bezug auf die geschmackliche Präferenz?

- HO: Es besteht kein Zusammenhang zwischen Geschlecht und Präferenz.
- H1: Es besteht ein Zusammenhang zwischen Geschlecht und Präferenz.

Subhypothese II

Spielt das Alter eine Rolle in Bezug auf die geschmackliche Präferenz?

- HO: Es besteht kein Zusammenhang zwischen Alter und Präferenz.
- H1: Es besteht ein Zusammenhang zwischen Alter und Präferenz.

Subhypothese III

Spielt der BMI eine Rolle in Bezug auf die geschmackliche Präferenz?

- HO: Es besteht kein Zusammenhang zwischen BMI und Präferenz.
- H1: Es besteht ein Zusammenhang zwischen BMI und Präferenz.

Subhypothese IV

Spielt der Raucherstatus eine Rolle in Bezug auf die geschmackliche Präferenz?

- HO: Es besteht kein Zusammenhang zwischen Raucherstatus und Präferenz.
- H1: Es besteht ein Zusammenhang zwischen Raucherstatus und Präferenz.

Subhypothese V

Spielt der Beruf eine Rolle in Bezug auf die geschmackliche Präferenz?

- HO: Es besteht kein Zusammenhang zwischen Beruf und Präferenz.
- H1: Es besteht ein Zusammenhang zwischen Beruf und Präferenz.

Subhypothese VI

Spielt die Herkunft eine Rolle in Bezug auf die geschmackliche Präferenz?

- HO: Es besteht kein Zusammenhang zwischen Herkunft und Präferenz.
- H1: Es besteht ein Zusammenhang zwischen Herkunft und Präferenz.

Subhypothese VII

Spielt die Gesundheit eine Rolle in Bezug auf die geschmackliche Präferenz?

- HO: Es besteht kein Zusammenhang zwischen Gesundheit und Präferenz.
- H1: Es besteht ein Zusammenhang zwischen Gesundheit und Präferenz.

4 Ergebnisse

4.1 Deskriptive Statistik

4.1.1 Stichprobenumfang

Insgesamt erklärten sich 64 Probanden aus drei Ländern bereit, an der Studie teilzunehmen. Es waren 32 Frauen und 32 Männer. Bei jedem konnten die Daten vollständig erhoben und für die statistische Auswertung verwendet werden. Durchgeführt wurde jeder Testlauf ausnahmslos unter Anleitung und Aufsicht derselben Person. Die statistische Analyse erfolgt mit IBM SPSS Statistics 22. Das Signifikanzniveau lag bei $\alpha = 0,05$.

4.1.2 Herkunft

Die 64 Probanden setzten sich zusammen aus 16 Teilnehmern aus Österreich, 25 aus Deutschland und 23 aus Haiti.

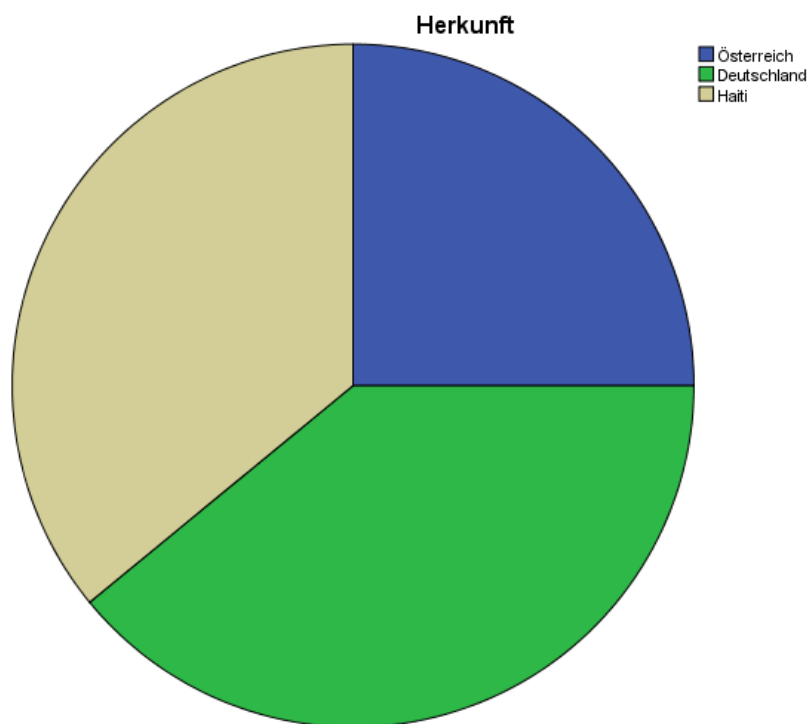


Abbildung 7: Verteilung der Teilnehmer entsprechend ihrer Herkunft (Kreisdiagramm)

4.1.3 Alter

Die Studienteilnehmer waren zwischen 20 und 45 Jahre alt. Das mittlere Alter lag bei 31 Jahren (SD=7,61).

Die Daten waren normalverteilt (Kolmogorov-Smirnov: $p > 0,05$). Am Boxplot ist zu sehen, dass 50% der Probanden zwischen 25 und 38 Jahren waren, wobei der Median 29,5 betrug.

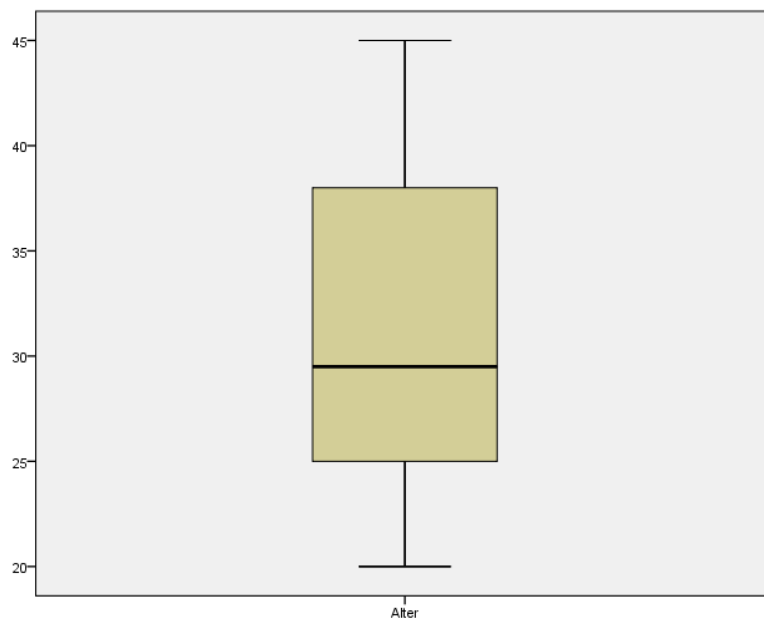


Abbildung 8: Verteilung des Alters der gesamten Stichprobe (Boxplot)

Auch getrennt nach Geschlechtern waren die Daten nach Kolmogorov-Smirnov normalverteilt. Der Median lag bei beiden Gruppen bei 29,5 und der Mittelwert bei 31 Jahren. Bei den Frauen waren 50% zwischen 25 und 38 Jahre alt, bei den Männern zwischen 23,5 und 35 Jahre.

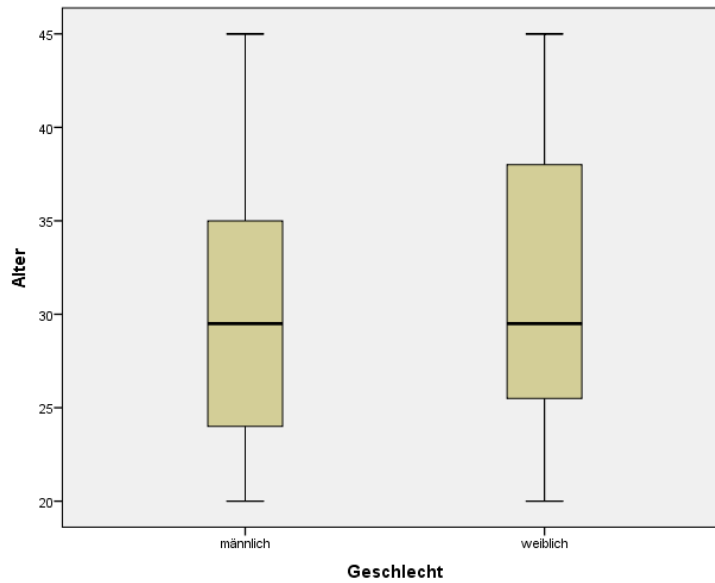


Abbildung 9: Verteilung des Alters der Stichprobe getrennt nach Geschlecht (Boxplot)

4.1.4 BMI

Anhand der im Fragebogen erhobenen Daten für Gewicht und Größe wurde der Body Mass Index (BMI) gemäß folgender Formel errechnet (Elmadfa, 2009):

$$\text{BMI} = \frac{\text{Körpergewicht (kg)}}{(\text{Körpergröße in Metern})^2}$$

Die Stichprobe war mit $p > 0,05$ nach Kolmogorov-Smirnov normalverteilt, der mittlere BMI betrug $23,5 \text{ kg/m}^2$ ($SD = 3,795 \text{ kg/m}^2$). Der niedrigste Wert lag bei 17, der höchste bei 39 kg/m^2 . Insgesamt hatten 50% der Probanden einen BMI zwischen 20 kg/m^2 und 26 kg/m^2 . Mit einem $\text{BMI} > 30 \text{ kg/m}^2$ waren insgesamt 18 Probanden übergewichtig.

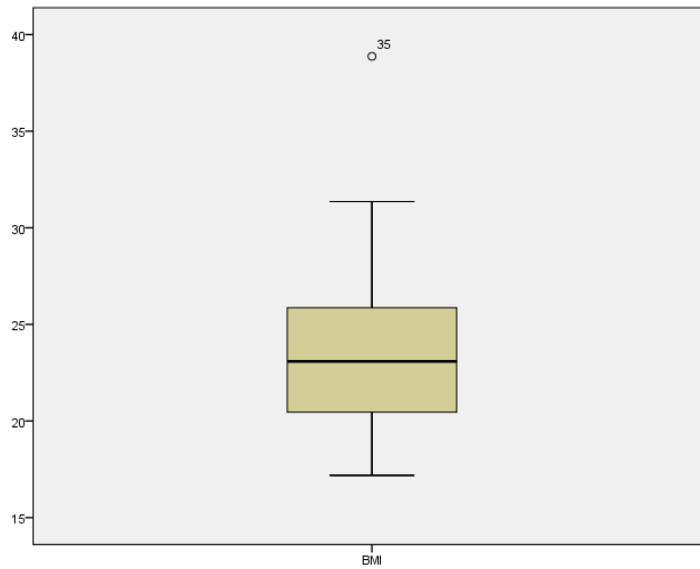


Abbildung 10: Verteilung des BMI der gesamten Stichprobe (Boxplot)

4.1.5 Raucherstatus

Unterschieden wurde zwischen Raucher, Nichtraucher und Gelegenheitsraucher. Die Daten waren nicht normalverteilt (Kolmogorov-Smirnov: $p < 0,05$).

45 Personen gaben an nicht zu rauchen, acht Personen bezeichneten sich als Gelegenheitsraucher, elf Personen waren Raucher.

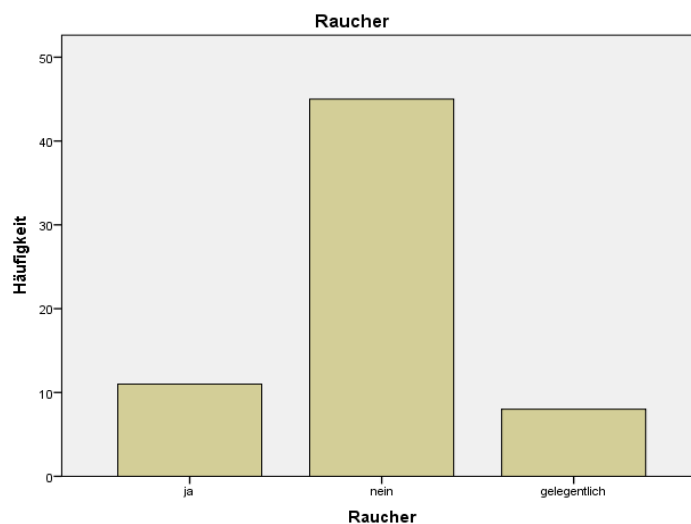


Abbildung 11: Verteilung des Raucherstatus der gesamten Stichprobe (Boxplot)

4.1.6 Beruf

20 Probanden gaben an, einer zumeist sitzenden Tätigkeit nachzugehen, wie etwa das Arbeiten am PC und im Büro. 28 Teilnehmer sind bei der Arbeit mäßig aktiv. Hierzu zählen Studenten, Laboranten, usw. 15 sind bei der Arbeit körperlich aktiv, z.B. als Handwerker, Kellner oder Verkäufer. Die Aufteilung in die Gruppen erfolgte nach den Referenzwerten der DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung) (Vogt & Neumann, 2007). Verschiedene Berufsgruppen weisen demnach einen unterschiedlichen Energieverbrauch auf und unterscheiden sich somit am Physical activity level und damit am täglichen Gesamtenergieumsatz.

Die Daten waren nicht normalverteilt (Kolmogorov-Smirnov: $p < 0,05$).

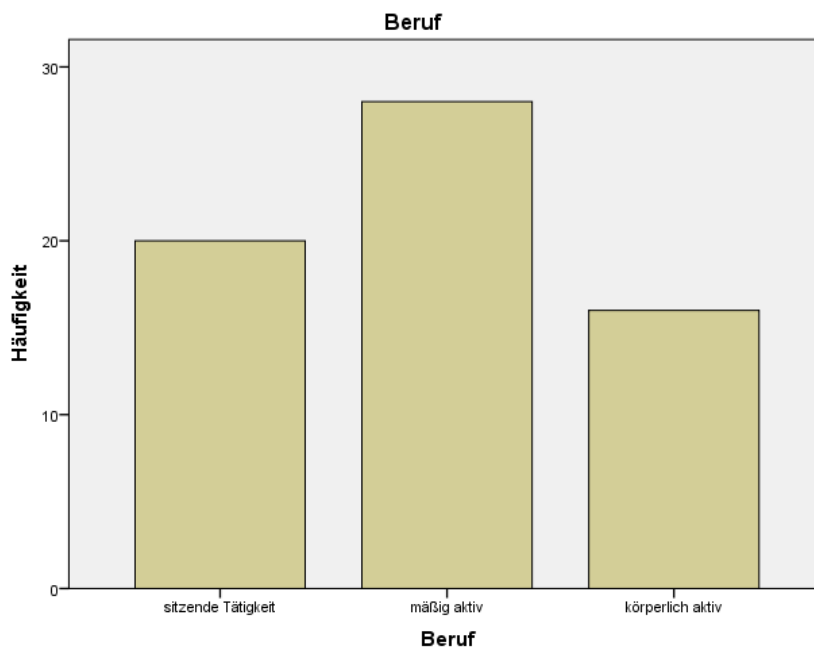


Abbildung 12: Verteilung der Berufsgruppen entsprechend ihrem PAL der gesamten Stichprobe (Boxplot)

4.1.7 Gesundheit

Auf die Frage, ob sie Zucker (Z) oder Zuckeraustauschstoffe (ZA) bevorzugten, entschieden sich 60 von 64 Probanden für Zucker. Im weiteren Schritt sollten sie angeben, aus welchen Gründen sie sich für die jeweilige Variante entschieden hatten. Mehrfachantworten waren möglich. Zur Auswahl standen:

- „Krankheitsbedingt“
- „Figurbewusstsein“
- „Geschmack“
- „Gesundheit“

Wie man an der Graphik deutlich erkennen kann, war der Faktor Gesundheit den meisten besonders wichtig, insgesamt wurde er 36 Mal angekreuzt (34x aus Z, 2x aus ZA Variante). Die absolute Mehrheit der Probanden gab also an, Zucker zu bevorzugen, da sie dies als gesünder erachteten. Dicht gefolgt wurde Gesundheit vom Faktor Geschmack, für diesen entschieden sich 34 Personen (33x aus Z, 1x aus ZA Variante). Mehr als die Hälfte der Probanden glaubte also, einen Unterschied zwischen Z und ZA schmecken zu können. Für drei von vier Probanden, die sich für ZA entschieden, spielte das Bewusstsein für die Figur eine Rolle. Krankheitsbedingt konnte ausgeschlossen werden, da niemand diesen Faktor als Grund für seine Entscheidung angab.

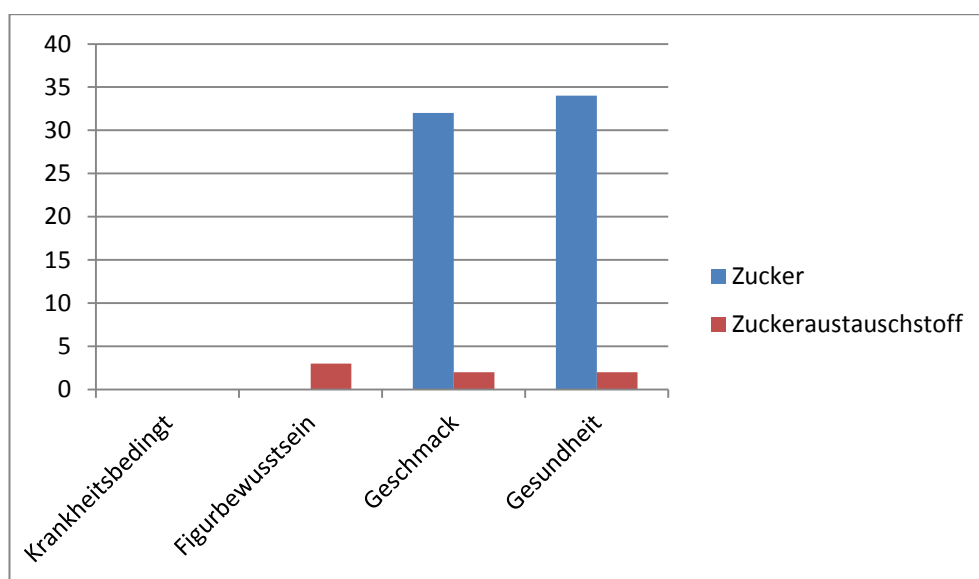


Abbildung 13: Beweggründe für die Entscheidung zwischen Zucker und Zuckeraustauschstoff

4.2 Hauptanalyse

4.2.1 Unterschied zwischen den beiden Testreihen

Jeder Proband musste sich pro Testreihe dreimal zwischen Probe A und Probe B entscheiden. Es war immer das gleiche Süßungsmittel im selben Verhältnis enthalten. Es wurde lediglich jeweils ein Geschmack beigemischt. Bei 64 Probanden macht das also insgesamt 192 (3x64) Antworten.

In der ersten Testreihe, in der die Probanden nicht wussten, welche Probe mit welchem Süßungsmittel gesüßt wurde, fielen 52,6% aller 192 Entscheidungen auf Probe B, 47,4% auf Probe A.

Die stärkste Differenz zugunsten von Probe B war bei der Variante mit Mohn zu beobachten. Diese Kombination wurde von den meisten als sehr fremdartig empfunden. Lediglich bei Vanille entschieden sich mehr Personen für Probe A als für Probe B.

Tabelle 1: Häufigkeiten der Präferenzen in der 1. Testreihe

	Probe A	Probe B
Pur	30	34
Mohn	27	37
Vanille	34	30
Prozent gesamt	47,4%	52,6%

In der zweiten Testreihe, in der bekannt war, dass Probe A mit Aspartam und Probe B mit Zucker gesüßt wurde, entschieden sich in jeder Kategorie mehr Personen für B als für A. Insgesamt stieg der Prozentsatz für Präferenz Probe B von 52,6 % auf 62,5% - ein Zuwachs von knapp 10%. Das unterschiedliche Ergebnis zwischen den beiden Testreihen ist mit einem p-Wert von 0,001 (nach Cramer-V) signifikant.

Tabelle 2: Häufigkeiten der Präferenzen in der 2. Testreihe

	Probe A	Probe B
Pur	25	39
Mohn	24	40
Vanille	23	41
Prozent gesamt	37,5%	62,5%

Um eine Vergleichbarkeit der Proben sicherzustellen, wurden die Probanden zudem gebeten, die Proben nach ihrer Intensität zu bewerten. Es gab Auswahlmöglichkeiten von nicht bis stark süß.

Testreihe 1:

Bei der Variante „pur“, d.h. dem Naturjoghurt der lediglich gesüßt wurde ohne einen weiteren Geschmack, wurde Probe A (Aspartam) von der Mehrheit als süßer wahrgenommen. 33 Probanden (51,6%) empfanden diese Variante als „süß“. Im Vergleich dazu empfanden lediglich 8 Probanden (12,5%) die Probe B als „süß“ und 51,6% als „mittel süß“.

Bei der Variante mit Mohn gleichen sich die Bewertungen für die Intensität der Süße etwas mehr an, wobei zu erkennen ist, dass diese Variante generell als weniger süß empfunden wurde.

Bei der letzten Variante mit Vanillegeschmack wurden beide Proben tendenziell wieder als süßer beschrieben. V.a. bei Probe B ist eine stärkere Zunahme der Intensitätswahrnehmung zu verzeichnen. Bei Probe A ist die Intensität niedriger als im Vergleich zur puren Variante.

Tabelle 3: Bewertung der Intensität in der 1. Testreihe

	1_A_pur	1_B_pur	1_A_mohn	1_B_mohn	1_A_vanille	1_B_vanille
Nicht süß	3	8	8	8	5	5
Wenig süß	15	13	17	17	7	10
Mittel süß	8	33	24	26	25	30
süß	33	8	14	8	17	17
Stark süß	5	2	1	5	10	2

Testreihe 2:

In der zweiten Testreihe, in der bekannt war, dass Probe A mit Aspartam gesüßt wurde, empfanden die Probanden den Joghurt insgesamt als viel süßer und einige gaben außerdem an, dass es erstens zu süß und zweitens eher eine unangenehme Süße sei. Auch Probe B wurde insgesamt als etwas süßer als in der ersten Testreihe beschrieben, allerdings bewegten sich die Bewertungen zwischen mittel süß und süß und wurden als eher angenehm bezeichnet. Eine mögliche Erklärung ist, dass einige Probanden in der ersten Testreihe ihre Entscheidung zwischen A und B dadurch begründeten, dass sie gerne süß essen. Als sie erfuhren, dass Probe A kein natürlicher Zucker war, wurde vielleicht Probe B als süßer empfunden. Von Probanden auf Haiti z.B. bewerteten in der ersten Runde 16 von 23 Probanden (69,6%) die Probe als nicht bis wenig süß, in der zweiten Runde waren es nur mehr elf von 23 (47,8%).

Tabelle 4: Bewertung der Intensität in der 2. Testreihe

	2_A_pur	2_B_pur	2_A_mohn	2_B_mohn	2_A_vanille	2_B_vanille
Nicht süß	2	7	8	6	8	3
Wenig süß	11	9	9	12	6	13
Mittel süß	11	26	23	24	15	26
Süß	28	21	18	18	23	19
Stark süß	12	1	4	4	12	3

Für alle weiteren Tests wurde mit den Werten aus der ersten Testreihe gearbeitet.

Die Mittelwerte der angegebenen Präferenzen sind 30,33 für Probe A und 33,66 für Probe B. Sie entsprechen also somit der Antwortkombination der Variante „pur“. Einen jeweils eigenen Test für jede Variante zu machen, würde den Umfang dieser Arbeit sprengen. Daher wurden im Folgenden die Tests nur mit Variante „pur“ durchgeführt.

4.2.2 Zusammenhang zwischen Konsumhäufigkeit und Präferenz

Im Fragebogen wurden die Probanden gefragt, wie oft sie künstlich gesüßte Produkte konsumieren. Zusätzlich sollten sie ankreuzen, in welcher Form: Getränke, Süßigkeiten, Joghurt und/oder festen Speisen – Mehrfachantworten waren möglich. Mehr als die Hälfte (33 Personen) gab „seltener als 1 mal pro Monat“, die anderen 31 Personen „täglich“ bis „ ≥ 1 mal pro Monat“ an. Die am häufigsten konsumierten Formen waren Süßigkeiten (38mal) und Getränke (25mal). Joghurt wurde zwölf Mal gewählt. Von diesen zwölf entschieden sich lediglich fünf für die Probe mit Aspartam und sieben für jene mit natürlichem Zucker.

Tabelle 5: Häufigkeitstabelle für den Konsum von künstlichen Süßstoffen

	Häufigkeiten
täglich	13
mehrmals pro Woche	10
≥ 1 mal pro Monat	8
seltener	33

An der Grafik ist zu sehen, dass innerhalb der Kategorien der Konsumhäufigkeit kein wesentlicher Unterschied in der Verteilung der Präferenz für A oder B zu erkennen ist. Sowohl bei jenen, die täglich künstlich gesüßte Lebensmittel konsumieren, als auch bei jenen die es seltener als 1-mal pro Monat tun, entschieden sich mehr Personen für Probe A als für Probe B. Allerdings ist in beiden Fällen mit nur einer Person der Unterschied knapp. Des Weiteren ist der Cramer-V Wert mit 0,261 und einem p-Wert von 0,224 nicht

signifikant. Es besteht also kein Zusammenhang zwischen der Häufigkeit des Konsums von künstlich gesüßten Lebensmitteln und der Präferenz für Probe A oder Probe B.

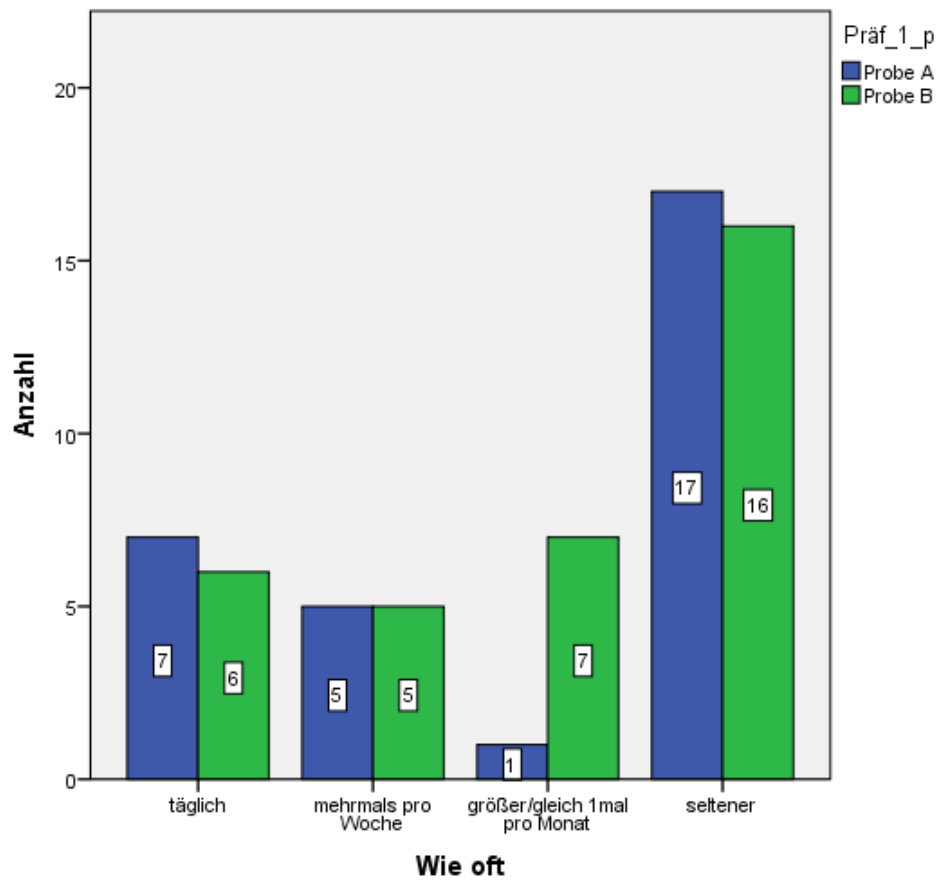


Abbildung 14: Verteilung der Präferenz entsprechend der Konsumhäufigkeit

4.2.3 Unterschied nach Herkunft

Ein Unterschied in den Entscheidungen aufgrund der Herkunft ist mit einem Phi und Cramer-V Wert von jeweils 0,284 und einer Signifikanz von $>0,05$ nicht zu erkennen. Insgesamt entschieden sich fünf von 16 österreichischen Teilnehmern für A, in Deutschland waren es zehn von 25, auf Haiti hingegen 15 von 23 Probanden.

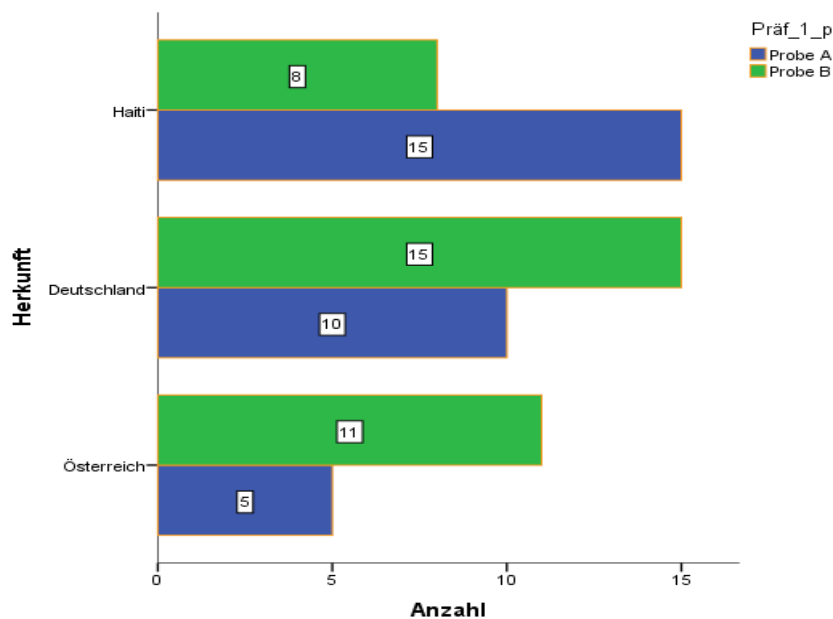


Abbildung 15: Verteilung der Präferenz entsprechend der Herkunft

Österreich und Deutschland haben in etwa den gleichen Lebensstandard. Fasst man also diese beiden Länder zusammen (im Folgenden unter den Begriff „Europa“) und vergleicht diese mit Haiti, wird der Unterschied mit $<0,05$ (0,028) signifikant. Der Wert für das symmetrische Zusammenhangsmaß nach Cramer-V bleibt mit 0,275 etwa gleich.

Auf Haiti entschied sich die Mehrheit der Probanden, 65 %, für Variante A, in Europa hingegen bevorzugten 63 % Probe B.

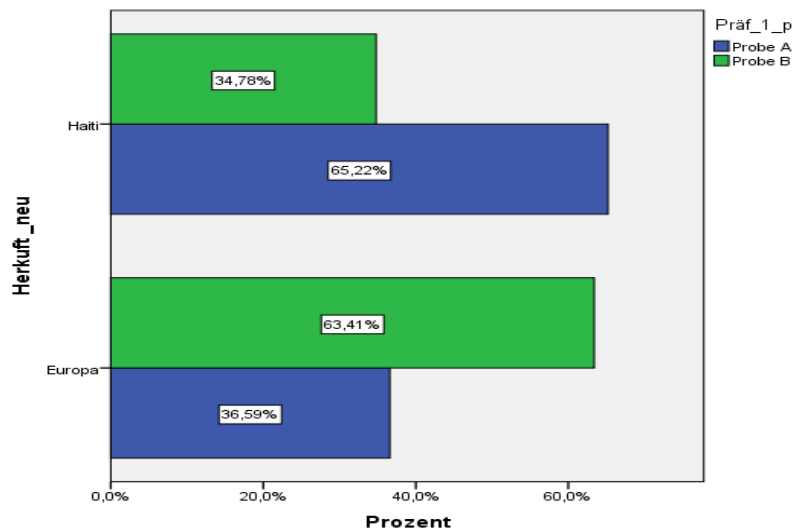


Abbildung 16: Verteilung der Präferenz in der 1. Testreihe nach Teilnehmern aus Europa und Haiti

Vergleicht man dieses Ergebnis mit den Ergebnissen der zweiten Testreihe, ist zu sehen, dass gerade auf Haiti einige, nachdem sie erfahren hatten, dass Probe A mit einem synthetischen Stoff gesüßt wurde, ihre Meinung änderten. So waren es nur mehr 52 % die sich für A entschieden. In Europa fiel der Prozentsatz auf 32 %. Der Unterschied war in der zweiten Testreihen mit $> 0,05$ (0,107) nicht mehr signifikant.

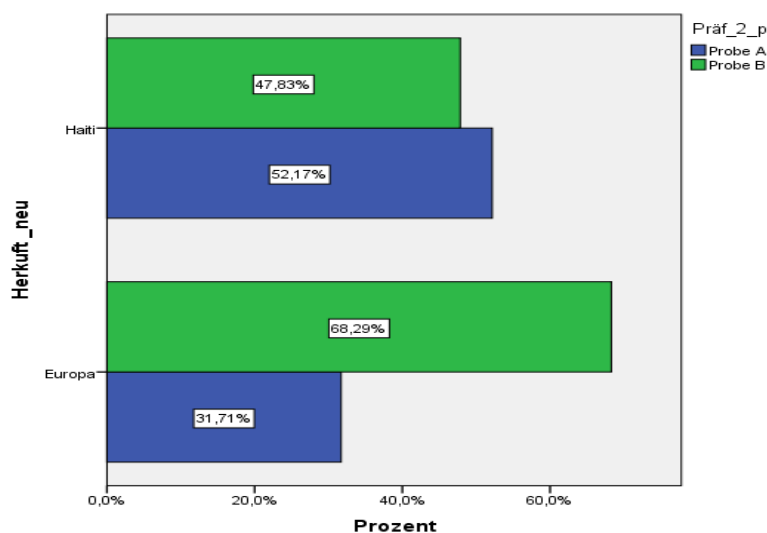


Abbildung 17: Verteilung der Präferenz in der 2. Testreihe nach Teilnehmern aus Europa und Haiti

4.2.4 Unterschied nach Raucherstatus

Insgesamt waren unter den Probanden deutlich mehr Nichtraucher (45 Personen) als Raucher und Gelegenheitsraucher zusammen (19 Personen). Doch innerhalb dieser drei Ausprägungen lagen die Präferenzen für A oder B recht nah beieinander. Der Cramer-V Wert von 0,092 und eine Signifikanz von $>0,05$ (0,762) zeigen, dass es keinen Zusammenhang zwischen dem Raucherstatus und einer bestimmten Präferenz gibt.

Tabelle 6: Kreuztabelle Präferenz*Raucher nach Anzahl

		Raucher			Gesamtsumme
		ja	nein	gelegentlich	
Präf_1_p	Probe A	6	21	3	30
	Probe B	5	24	5	34
Gesamtsumme		11	45	8	64

4.2.5 Zusammenhang zwischen Beruf und Präferenz

Die Art der Arbeit bzw. das Bewegungspensum während der Arbeit scheint sich nicht auf die Entscheidung auszuwirken. Die Ausprägungen der Präferenzen sind zwischen den Berufsgruppen vergleichbar. Der Cramer-V Wert beträgt 0,071, der p-Wert 0,851.

Tabelle 7: Kreuztabelle Präferenz*Beruf nach Anzahl

		Beruf			Gesamtsumme
		sitzende Tätigkeit	mäßig aktiv	körperlich aktiv	
Präf_1_p	Probe A	10	12	8	30
	Probe B	10	16	8	34
Gesamtsumme		20	28	16	64

4.2.6 Zusammenhang zwischen Gesundheit/Geschmack und Präferenz

33 Probanden behaupteten, mit Zucker gesüßte Produkte u.a. aufgrund des Geschmacks zu bevorzugen. Allerdings entschieden sich von ihnen in der ersten Testreihe nur 17 Personen für die Variante mit Zucker. Der eine Proband, der angab, er würde sich u.a. aufgrund des Geschmacks für Zuckeraustauschstoffe entscheiden, wählte im ersten Testlauf ebenfalls Probe B.

Gesundheit spielte für 36 Personen der Stichprobe nach eigenen Angaben eine entscheidende Rolle in Bezug auf ihre Präferenz. Zwei von ihnen sagten, sie würden sich für künstlichen Süßstoff entscheiden, wählten bei der ersten Testreihe allerdings beide Probe B. Von den 34 Probanden, die ankreuzten sie würden sich aus gesundheitlichen Gründen für natürlichen Zucker entscheiden, wählten also nur 16 Personen Probe B.

Ein signifikanter Unterschied zwischen den angegebenen Beweggründen und der Präferenz besteht nach ANOVA weder für Geschmack (p-Wert 0,97) noch für Gesundheit (p-Wert 0,57).

Tabelle 8: Kreuztabelle Präferenz*Geschmack nach Anzahl

		Präf_1_p		Gesamtsumme
		Probe A	Probe B	
Geschmack	ja	16	18	34
	nein	14	16	30
Gesamtsumme		30	34	64

Tabelle 9: Kreuztabelle Präferenz*Gesundheit nach Anzahl

		Präf_1_p		Gesamtsumme
		Probe A	Probe B	
Gesundheit	ja	18	18	36
	nein	12	16	28
Gesamtsumme		30	34	64

4.2.7 Alter und Präferenz

Das Alter war normalverteilt. Der T-Test zeigte, dass es keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen Probe A und Probe B hinsichtlich des Alters gab (p-Wert 0,988).

4.2.8 Geschlecht und Präferenz

11 Frauen entschieden sich für Probe A, 21 Frauen für Probe B. Bei den Männern waren es 19 für A und 13 für B. Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern (p-Wert 0,046).

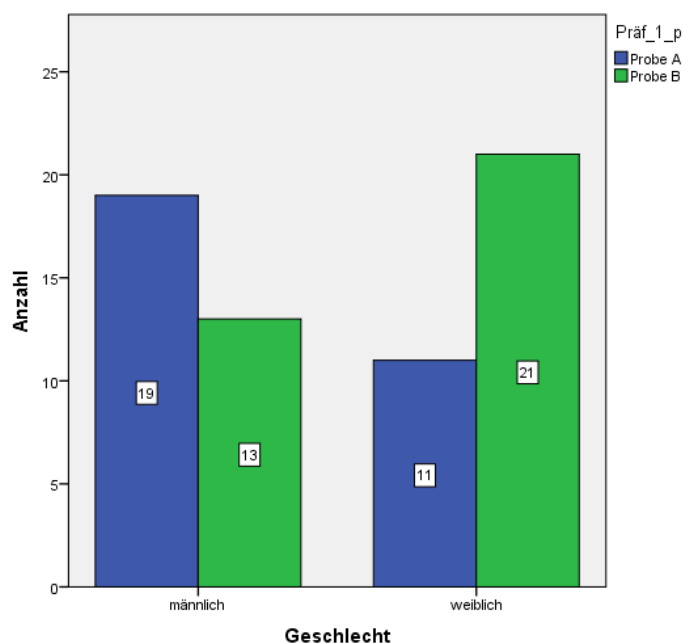


Abbildung 18: Verteilung der Präferenz nach Geschlecht

4.2.9 BMI und Präferenz

Der BMI war nicht normalverteilt. Nach Spearman-Rho beträgt der p-Wert 0,656. Somit besteht kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem BMI und der Präferenz für Probe A oder Probe B.

5 Diskussionen

5.1 Ergebnis

Eine Gewöhnung an künstliche Süßstoffe durch regelmäßigen Konsum konnte in der vorliegenden Studie nicht beobachtet werden. Im Gegenteil: Einige Personen, die noch nie zuvor in Berührung mit Aspartam gekommen waren, zogen diesen Geschmack dem von natürlichem Zucker vor. Allerdings nur so lange, bis sie wussten, dass es sich um etwas künstlich Hergestelltes handelte.

5.2 Subhypothesen I-VII

Aufgrund der Ergebnisse besteht laut der vorliegenden Studie kein Zusammenhang zwischen der Präferenz und folgenden Faktoren:

- Alter
- BMI
- Raucherstatus
- Beruf
- Wichtigkeit von Gesundheit und/oder Geschmack

Für diese Subhypothesen wurde die Nullhypothese jeweils beibehalten.

Das Ergebnis entspricht dem aktuellen Stand der Forschung. Beispielsweise konnten, wie bereits zuvor erwähnt, Geschmacksstörungen durch Tabakkonsum bisher nur bei starken Rauchern beobachtet werden (Behrens et al., 2013). Bezüglich des BMI konnten auch Forscher aus Malaysia keinen Unterschied feststellen. Sie ließen 325 Probanden Cola und Cola Light mit Aspartam testen und die Probanden sollten

bewerten, welches Getränk ihnen wie sehr gefiel. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied bezüglich des BMI (Thai et al., 2011).

Für die zwei anderen Subhypothesen konnte ein signifikanter Unterschied in Bezug auf die Präferenz erkannt werden.

Die Nullhypothese wurde verworfen für die Faktoren:

- Geschlecht
- Herkunft

Zwischen den beiden Nachbarstaaten Österreich und Deutschland war kein wesentlicher Unterschied zu beobachten. Erst nach dem Zusammenfassen dieser beiden war ein signifikanter Unterschied im Vergleich zu Haiti zu erkennen. Die Probanden des karibischen Inselstaates bevorzugten in der ersten Testreihe deutlich öfter die Probe A. Dieses Ergebnis war durchaus überraschend, da die Einwohner von Haiti so gut wie keinen Zugang zu künstlich gesüßten Lebensmitteln haben. Ein signifikanter Unterschied wurde zwar erwartet, allerdings in die andere Richtung. Um den Verdacht einer Konditionierung zu bekräftigen, hätten die Haitianer öfter Probe B statt Probe A wählen müssen.

Das Ergebnis der beiden Subhypothesen hängt vermutlich zusammen.

Es entschieden sich mehr Männer als Frauen für die nicht-kalorisch gesüßte Variante. Zu Bedenken ist, dass sich von den 32 Männern 19 für Probe A entschieden, zehn von ihnen waren aus Haiti. In Österreich waren es vier, in Deutschland fünf Männer.

5.3 Haupthypothesen

5.3.1 Haupthypothese I

Im Fall der ersten Haupthypothese wurde die Nullhypothese beibehalten. Die Präferenz der Probanden, die oft bis täglich nicht-kalorisch gesüßte Lebensmittel konsumieren, unterschied sich nicht signifikant von jenen, die solche Produkte seltener als einmal pro Monat zu sich nehmen. Eine Konditionierung durch regelmäßigen Konsum ist anhand dieser Studie nicht zu erkennen.

Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, sollte jeder Proband zusätzlich angeben, ob er einen Unterschied im Geruch, dem Aussehen und der Intensität der Proben wahrnahm. Im Fall von Geruch und Aussehen erschienen die Proben den Personen gleich zu sein. Im Fall der Intensität wurden die Proben bei der reinen Variante unterschiedlich süß wahrgenommen, bei der Variante mit Vanille hingegen waren beide Proben wieder gleich auf. Vanille ist eines der weltweit bekanntesten Geschmäcker. 30% der in der Lebensmittelindustrie verwendeten Vanille ist für Speiseeis, 17% finden Verwendung in Softdrinks, 10% in Joghurt und 7% in Backwaren. (de Guzman & Zara, 2012). Allesamt sind sie meistens in Verbindung mit süß und fast jeder kennt den Geschmack in dieser Kombination. Dass sich die Bewertungen der Intensität bei der Variante mit Vanille so annäherten, ist vielleicht dadurch zu begründen, dass süße Vanilleprodukte weitaus bekannter sind als süßer Naturjoghurt. Es handelte sich immer um dieselbe Süßkraft, trotzdem wurde sie je nach Geschmack anders wahrgenommen. Die Schwankungen innerhalb der Probe A waren deutlich stärker als die innerhalb der Probe B. Nachdem Zucker und Aspartam nicht ausschließlich auf dieselben Geschmacksknospen wirken, wurde vielleicht die anders wahrgenommene Süße als unterschiedliche Intensität bewertet. Besonders bei der reinen Variante war das zu erkennen. Auch bei dem Kontrollgeschmack Mohn glichen sich die Bewertungen an. Eine vergleichbare Beobachtung machten auch (Thai et al., 2011) in ihrer Studie. Die Probanden bewerteten die Diät Cola mit Aspartam als intensiver, jedoch nicht als geschmacklich besser als normale Cola.

5.3.2 Haupthypothese II

Im Fall der zweiten Haupthypothese konnte die Nullhypothese widerlegt werden. Die Bewertungen der beiden Testreihen, d.h. vor und nach dem Erhalten der Informationen bezüglich der Inhaltsstoffe, waren signifikant unterschiedlich. Nachdem die Probanden wussten, dass Probe A mit dem bekannten synthetischen Süßstoff Aspartam gesüßt wurde, zeigte sich ein Zuwachs von knapp 10% zugunsten von Probe B.

Auch in punkto Intensität gab es Veränderungen. Insgesamt wurden beide Proben als süßer bewertet. Probe A allerdings wurde teilweise als zu süß und eher als eine unangenehme Art der Süße beschrieben. Probe B bewegte sich vermehrt zwischen mittel süß und süß und wurde eher als angenehm bezeichnet.

Eine mögliche Erklärung für die höhere Intensitätsbewertung ist, dass einige Probanden in der ersten Testreihe ihre Entscheidung zwischen A und B dadurch begründeten, dass sie gerne süß essen. Als sie erfuhren, dass Probe A kein natürlicher Zucker war, wurde vielleicht Probe B als süßer empfunden. Von den Probanden auf Haiti z.B. bewerteten in der ersten Runde 16 von 23 Probanden (69,6%) die Probe B als kaum süß, in der zweiten Runde waren es nur mehr elf von 23 (47,8%). Auf Haiti fiel außerdem einige Male der Satz, dass natürlicher Zucker mehr Vitamine habe und dass man immer auf jeden Fall das natürliche bevorzugen müsse, um gesund zu bleiben.

Der Geschmack von Süßem ist ein Grundbedürfnis des Menschen, es verspricht lebenserhaltende Energie. Die ersten Signalwege sind bei künstlichen und natürlichen Süßstoffen gleich, erst in der späteren Verwertung im Stoffwechsel zeigt sich der Unterschied.

Alles in allem lässt sich festhalten, dass eine geschmackliche Konditionierung durch häufigen Konsum künstlicher Süßstoffe nicht stattfindet. Überzeugungen und Erlerntes hingegen spielen eine tragende Rolle in Bezug auf die Lebensmittelauswahl. Die erhaltenen Informationen zu dem Produkt beeinflussen die sensorische Wahrnehmung

und führen zur Präferenz (Freeman & Booth, 2010). Wenn keine weiteren Informationen gegeben sind, ist auch kein signifikanter Unterschied in den Präferenzen zu erkennen.

Eine weitere Überlegung und Schlussgedanke ist, ob man beide Varianten kennen muss, um sich unterbewusst entscheiden zu können? Menschen, die noch nie in Kontakt mit Aspartam gekommen waren, entschieden sich trotzdem signifikant öfter dafür. Der Körper kannte den Stoff nicht und hatte noch keine „Erfahrungsberichte“ bezüglich der weiteren Wirkungsweisen und Verstoffwechselungswege abgespeichert. Tests zeigen, dass kalorisch (Zucker) gesüßte Getränke Belohnungszentren des Gehirns aktivieren, im Gegensatz zu nicht-kalorisch gesüßten Getränken (Smeets, Weijzen, de Graaf, & Viergever, 2011). Vielleicht muss der Körper den Stoff und seine weiteren Effekte erst abspeichern, damit er ihn beim nächsten Mal identifizieren kann. Eine instinktive Entscheidung zugunsten der kalorischen Variante konnte in dieser Studie nicht gezeigt werden.

5.4 Einschränkungen

Die Probandenzahl war eher klein, v.a. innerhalb der Gruppen. Die Befragung von mehr Personen aus den jeweiligen Ländern hätte eine höhere statistische Aussagekraft.

Da zwischen den beiden Testreihen nur die Zeit zum Ausfüllen eines Fragebogens lag, wussten viele Probanden in der zweiten Testreihe noch, was sie in der ersten Testreihe gewählt hatten. V.a. wenn sie sich für Aspartam entschieden hatten, waren sie meist sehr überrascht, überlegten etwas und sagten oft etwas wie: „egal, ich bleib jetzt einfach dabei.“ Der Unterschied wäre vermutlich noch stärker ausgefallen, hätten die Probanden nicht mehr gewusst, was sie in der ersten Testreihe angekreuzt hatten.

5.5 Zusammenfassung

5.5.1 Hintergrund

Zucker ist ein essentielles Grundbedürfnis des Menschen, um zu überleben. Süß ist die damit in Verbindung gebrachte Geschmacksempfindung. Riecht oder schmeckt etwas süß, ist selbst die unmittelbare Reaktion von Neugeborenen eine positive Mimik. Mit zunehmendem Alter weichen instinktive Entscheidungen immer mehr erlernten Verhaltensweisen und geschmacklichen Prägungen durch Eltern und der Peergroup.

In der heutigen v.a. westlichen Welt bilden Übergewicht und die Folgeerkrankungen eine neue Herausforderung. Dementsprechend sind nicht-kalorisch gesüßte Lebensmittel heute aus den Supermarktregalen der Industriestaaten nicht mehr wegzudenken. Diese Produkte schmecken zwar süß, d.h. sie stimulieren zunächst die gleichen Rezeptoren und benutzen dieselben Informationstransportwege zum Gehirn, werden aber dann anders verstoffwechselt, haben nicht die gleiche Wirkung wie Zucker und außerdem keine nennenswerten Kalorien.

Süß wird als positiv empfunden, weil es dem Körper Energie verspricht. Doch bei synthetischen Zuckeraustauschstoffen wird diese Erwartung nicht erfüllt. Unter normalen Umständen werden Informationen bereitgestellt und der Konsument kann bewusst entscheiden, ob er das eine oder das andere Produkt wählt. Was passiert aber wenn man keine weiteren Informationen hat und sich einfach nach Empfinden zwischen zwei Produkten entscheiden soll, die einmal mit Zucker und das andere Mal mit Aspartam gesüßt wurden. Gibt es Kriterien, wie z.B. ein häufiger Verzehr von Light Produkten, welche die geschmackliche Wahrnehmung beeinflussen?

5.5.2 Methoden

Insgesamt nahmen 64 Personen aus drei Ländern, Österreich, Deutschland und Haiti, an der Studie teil. Jeder Teilnehmer verkostete zwei unterschiedlich gesüßte Joghurtproben. Probe A wurde mit Aspartam gesüßt, Probe B mit Zucker. Zu jeder

Variante gab es drei Proben. Einmal nur gesüßt und zweimal mit zusätzlichem Geschmack. Die Probanden sollten verkosten und angeben, welche Variante (A oder B) sie jeweils bevorzugten.

Es gab immer zwei Testdurchläufe. Im ersten Durchlauf wussten die Teilnehmer nur, dass es sich um gesüßten Joghurt handelte. Vor dem zweiten Durchlauf erhielten die Probanden Informationen zu den Produkten. Dies diente zur Untersuchung der Präferenzänderung durch zusätzliche Informationen.

Anthropometrische Größen und Gewohnheiten wurden durch einen Fragebogen erfasst.

5.5.3 Ergebnisse

Zwischen den Probanden, die täglich künstlich gesüßte Produkte konsumieren, und denen, die es seltener als einmal pro Monat tun, konnte in der ersten Testreihe, in der die Probanden nicht wussten, dass es sich einmal um Aspartam und einmal um Zucker handelte, kein signifikanter Unterschied bezüglich der Präferenz festgestellt werden. Überraschenderweise zeigte sich sogar, dass Personen aus Haiti, die noch nie mit Aspartam gesüßten Produkten in Kontakt gekommen waren, diese Probe dennoch öfter bevorzugten als Probanden aus Europa, die täglich solche Lebensmittel konsumieren.

Die Ergebnisse der zweiten Testreihe, in der die Teilnehmer über das jeweils beigemischte Süßungsmittel informiert waren, unterschieden sich signifikant von jenen der ersten Testreihe. Mehr Probanden bevorzugten die mit Zucker gesüßte Probe.

5.5.4 Fazit

Die hier beschriebene Arbeit liefert keine Hinweise darauf, dass eine regelmäßige Zufuhr von künstlich gesüßten Lebensmitteln langfristig eine Konditionierung bewirkt. Eine geschmackliche Anpassung und Prägung durch häufigen Verzehr von

synthetischen Süßstoffen ist anhand der Ergebnisse genauso unwahrscheinlich wie die Tatsache, dass der Körper die kalorische Variante anhand des Geschmacks erkennt.

Allerdings lässt sich an den Resultaten erkennen, dass Entscheidungen auch bei geschmacklichen Fragen durch zusätzliche Produktinformationen stark beeinflusst werden. Das Hintergrundwissen, z.B. über künstliche Süßstoffe wie Aspartam, spielt eine ausschlaggebende Rolle in Bezug auf sensorische Wahrnehmungen und Präferenzen.

6 Appendix

6.1 Literaturverzeichnis

- Auvray, M., & Spence, C. (2008). The multisensory perception of flavor. *Conscious Cogn*, 17(3), 1016-1031. doi: 10.1016/j.concog.2007.06.005
- Banerjee, O., Cicowiez, M., & Gachot, S. (2015). A quantitative framework for assessing public investment in tourism – An application to Haiti. *Tourism Management*, 51, 157-173. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tourman.2015.05.015>
- Bearth, A., Cousin, M.-E., & Siegrist, M. (2014). The consumer's perception of artificial food additives: Influences on acceptance, risk and benefit perceptions. *Food Quality and Preference*, 38, 14-23. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.05.008>
- Becker, L., van Rompay, T. J. L., Schifferstein, H. N. J., & Galetzka, M. (2011). Tough package, strong taste: The influence of packaging design on taste impressions and product evaluations. *Food Quality and Preference*, 22(1), 17-23. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2010.06.007>
- Behrens, M., Roudnitzky, N., & Meyerhof, W. (2013). Taste and Nutrition 2. Effects of genetic disposition and environmental factors on taste perception *Ernaerungs Umschau international*, 60(10), 180-186. doi: 10.4455/eu2013.035
- Ben-Chetrit, E., & Schwartz, E. (2015). Vector-borne diseases in Haiti: A review. *Travel Medicine and Infectious Disease*, 13(2), 150-158. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tmaid.2015.02.003>
- Boyland, E. J., & Halford, J. C. G. (2013). Television advertising and branding. Effects on eating behaviour and food preferences in children. *Appetite*, 62(0), 236-241. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2012.01.032>
- Butchko, H. H., & Stargel, W. W. (2001). Aspartame: Scientific Evaluation in the Postmarketing Period. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 34(3), 221-233. doi: <http://dx.doi.org/10.1006/rtp.2001.1500>
- Chambers, E. S., Bridge, M. W., & Jones, D. A. (2009). Carbohydrate sensing in the human mouth: effects on exercise performance and brain activity. *The Journal of Physiology*, 587(8), 1779-1794. doi: 10.1113/jphysiol.2008.164285
- Chandrashekar, J., Hoon, M. A., Ryba, N. J. P., & Zuker, C. S. (2006). The receptors and cells for mammalian taste. *Nature*, 444(7117), 288-294.
- Damak, S., Rong, M., Yasumatsu, K., Kokrashvili, Z., Varadarajan, V., Zou, S., . . . Margolskee, R. F. (2003). Detection of sweet and umami taste in the absence of taste receptor T1r3. *Science*, 301(5634), 850-853. doi: 10.1126/science.1087155
- de Araujo, I. E., Oliveira-Maia, A. J., Sotnikova, T. D., Gainetdinov, R. R., Caron, M. G., Nicolelis, M. A., & Simon, S. A. (2008). Food reward in the absence of taste receptor signaling. *Neuron*, 57(6), 930-941. doi: 10.1016/j.neuron.2008.01.032
- de Guzman, C. C., & Zara, R. R. (2012). 29 - Vanilla. In K. V. Peter (Ed.), *Handbook of Herbs and Spices (Second edition)* (pp. 547-589): Woodhead Publishing.

- DeJesus, J. M., Shutts, K., & Kinzler, K. D. (2015). Eww she sneezed! Contamination context affects children's food preferences and consumption. *Appetite*, 87(0), 303-309. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2014.12.222>
- Delgado, C., Gómez-Rico, A., & Guinard, J.-X. (2013). Evaluating bottles and labels versus tasting the oils blind: Effects of packaging and labeling on consumer preferences, purchase intentions and expectations for extra virgin olive oil. *Food Research International*, 54(2), 2112-2121. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2013.10.021>
- Deliza, R., & MacFie, H. J. H. (1996). THE GENERATION OF SENSORY EXPECTATION BY EXTERNAL CUES AND ITS EFFECT ON SENSORY PERCEPTION AND HEDONIC RATINGS: A REVIEW. *Journal of Sensory Studies*, 11(2), 103-128. doi: 10.1111/j.1745-459X.1996.tb00036.x
- Delwiche, J. (2004). The impact of perceptual interactions on perceived flavor. *Food Quality and Preference*, 15(2), 137-146. doi: 10.1016/s0950-3293(03)00041-7
- Dominguez, P. R. (2011). The study of postnatal and later development of the taste and olfactory systems using the human brain mapping approach: an update. *Brain Research Bulletin*, 84(2), 118-124. doi: 10.1016/j.brainresbull.2010.12.010
- Donovan, M. (2003). SUGAR | Refining of Sugarbeet and Sugarcane. In B. Caballero (Ed.), *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition)* (pp. 5659-5665). Oxford: Academic Press.
- Doty, R. L., & Shah, M. (2008). Taste and Smell. In M. M. H. B. Benson (Ed.), *Encyclopedia of Infant and Early Childhood Development* (pp. 299-308). San Diego: Academic Press.
- Douard, V., & Ferraris, R. P. (2008). Regulation of the fructose transporter GLUT5 in health and disease. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 295(2), E227-237. doi: 10.1152/ajpendo.90245.2008
- Draxten, M., Fulkerson, J. A., Friend, S., Flattum, C. F., & Schow, R. (2014). Parental role modeling of fruits and vegetables at meals and snacks is associated with children's adequate consumption. *Appetite*, 78(0), 1-7. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2014.02.017>
- Drewnowski, A., Mennella, J. A., Johnson, S. L., & Bellisle, F. (2012). Sweetness and food preference. *Journal of Nutrition*, 142(6), 1142S-1148S. doi: 10.3945/jn.111.149575
- Dyer, J., Daly, K., Salmon, K. S., Arora, D. K., Kokrashvili, Z., Margolskee, R. F., & Shirazi-Beechey, S. P. (2007). Intestinal glucose sensing and regulation of intestinal glucose absorption. *Biochemical Society Transactions*, 35(Pt 5), 1191-1194. doi: 10.1042/bst0351191
- EFSA. (2014). Wissenschaftliches Gutachten zu Aspartam. doi: 10.2805/54554
- Elmadfa, I. (2009). *Ernährungslehre*. 70599 Stuttgart: Eugen Ulmer GmbH&Co.
- Fernqvist, F., & Ekelund, L. (2014). Credence and the effect on consumer liking of food – A review. *Food Quality and Preference*, 32, Part C, 340-353. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.10.005>
- Fitch, C., & Keim, K. S. (2012). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Use of Nutritive and Nonnutritive Sweeteners. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 112(5), 739-758. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jand.2012.03.009>
- Frank, G. K. W., Oberndorfer, T. A., Simmons, A. N., Paulus, M. P., Fudge, J. L., Yang, T. T., & Kaye, W. H. (2008). Sucrose activates human taste pathways

- differently from artificial sweetener. *NeuroImage*, 39(4), 1559-1569. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.10.061>
- Freeman, R. P. J., & Booth, D. A. (2010). Users of 'diet' drinks who think that sweetness is calories. *Appetite*, 55(1), 152-155. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2010.04.003>
- Goryakin, Y., & Suhrcke, M. (2014). Economic development, urbanization, technological change and overweight: What do we learn from 244 Demographic and Health Surveys? *Economics & Human Biology*, 14(0), 109-127. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ehb.2013.11.003>
- Gurkan, S., & Bradley, R. M. (1988). Secretions of von ebner's glands influence responses from taste buds in rat circumvallate papilla. *Chemical Senses*, 13(4), 655-661. doi: 10.1093/chemse/13.4.655
- Hall, W. L., Millward, D. J., Rogers, P. J., & Morgan, L. M. (2003). Physiological mechanisms mediating aspartame-induced satiety. *Physiology & Behavior*, 78(4-5), 557-562. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0031-9384\(03\)00034-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0031-9384(03)00034-9)
- Hayn, D., Empacher, C., & Halbes, S. (2005). Trends und Entwicklungen von Ernährung im Alltag. Ergebnisse einer Literaturrecherche. *Ernährungswende-Materialienband*, 2. doi: http://www.ernaehrungswende.de/pdf/ernwend_matband_2.pdf
- Jackson, A. D., & McLaughlin, J. (2006). Digestion and absorption. *Surgery (Oxford)*, 24(7), 250-254. doi: 10.1383/surg.2006.24.7.250
- Jyotaki, M., Shigemura, N., & Ninomiya, Y. (2010). Modulation of sweet taste sensitivity by orexigenic and anorexigenic factors. *Endocrine Journal*, 57(6), 467-475.
- Kantor, M. A. (2002). 7 - Adverse reactions to food additives. In D. H. Watson (Ed.), *Food Chemical Safety* (pp. 145-170): Woodhead Publishing.
- Keller, J. (2013). Gastrointestinal Digestion and Absorption. In W. J. L. D. Lane (Ed.), *Encyclopedia of Biological Chemistry* (pp. 354-359). Waltham: Academic Press.
- Kendig, M. D. (2014). Cognitive and behavioural effects of sugar consumption in rodents. A review. *Appetite*, 80, 41-54. doi: 10.1016/j.appet.2014.04.028
- Kuenzel, J., Blanchette, I., Lion, R., Zandstra, E. H., Thomas, A., & El-Deredy, W. (2011). Conditioning specific positive states to unfamiliar flavours influences flavour liking. *Food Quality and Preference*, 22(5), 397-403. doi: 10.1016/j.foodqual.2010.10.009
- Kuhn, C., Bufe, B., Winnig, M., Hofmann, T., Frank, O., Behrens, M., . . . Meyerhof, W. (2004). Bitter Taste Receptors for Saccharin and Acesulfame K. *The Journal of Neuroscience*, 24(45), 10260-10265. doi: 10.1523/jneurosci.1225-04.2004
- Lask, K., Booker, K., Han, T., Granderson, J., Yang, N., Ceballos, C., & Gadgil, A. (2015). Performance comparison of charcoal cookstoves for Haiti: Laboratory testing with Water Boiling and Controlled Cooking Tests. *Energy for Sustainable Development*, 26(0), 79-86. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.esd.2015.02.002>
- Lazarou, C., Kalavana, T., & Matalas, A.-L. (2008). The influence of parents' dietary beliefs and behaviours on children's dietary beliefs and behaviours. The CYKIDS study. *Appetite*, 51(3), 690-696. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2008.06.006>
- Levitan, C. A., Zampini, M., Li, R., & Spence, C. (2008). Assessing the role of color cues and people's beliefs about color-flavor associations on the discrimination of

- the flavor of sugar-coated chocolates. *Chemical Senses*, 33(5), 415-423. doi: 10.1093/chemse/bjn008
- Lundström, J. N., Boesveldt, S., & Albrecht, J. (2011). Central Processing of the Chemical Senses: An Overview. *ACS Chemical Neuroscience*, 2(1), 5-16. doi: 10.1021/cn1000843
- Maier, A., Chabanet, C., Schaal, B., Issanchou, S., & Leathwood, P. (2007). Effects of repeated exposure on acceptance of initially disliked vegetables in 7-month old infants. *Food Quality and Preference*, 18(8), 1023-1032. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2007.04.005>
- Marian, L., Chrysochou, P., Krystallis, A., & Thøgersen, J. (2014). The role of price as a product attribute in the organic food context: An exploration based on actual purchase data. *Food Quality and Preference*, 37, 52-60. doi: 10.1016/j.foodqual.2014.05.001
- Marinovitch, M., Galli, C. L., Bosetti, C., Gallus, S., & La Vecchia, C. (2013). Aspartame, low-calorie sweeteners and disease: Regulatory safety and epidemiological issues. *Food and Chemical Toxicology*, 60(0), 109-115. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fct.2013.07.040>
- Marshall, T. A. (2014). Low Intake of Sugars May Reduce Risk of Dental Caries. *Journal of Evidence Based Dental Practice*, 14(2), 56-58. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jebdp.2014.04.018>
- Martinez-Cordero, E., Malacara-Hernandez, J. M., & Martinez-Cordero, C. (2015). Taste perception in normal and overweight Mexican adults. *Appetite*, 89(0), 192-195. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2015.02.015>
- Mitchell, G. L., Farrow, C., Haycraft, E., & Meyer, C. (2013). Parental influences on children's eating behaviour and characteristics of successful parent-focussed interventions. *Appetite*, 60(0), 85-94. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2012.09.014>
- Morrot, G., Brochet, F., & Dubourdieu, D. (2001). The color of odors. *Brain Lang*, 79(2), 309-320. doi: 10.1006/brln.2001.2493
- Moser, R., Raffaelli, R., & Thilmany-McFadden, D. (2011). Consumer preferences for fruit and vegetables with credence-based attributes: a review. *International Food and Agribusiness Management Review*, 14(2), 121-142.
- Myers, K. P., Ferris, J., & Sclafani, A. (2005). Flavor preferences conditioned by postingestive effects of nutrients in preweanling rats. *Physiology & Behavior*, 84(3), 407-419. doi: 10.1016/j.physbeh.2005.01.001
- Nelson, G., Hoon, M. A., Chandrashekar, J., Zhang, Y., Ryba, N. J. P., & Zuker, C. S. (2001). Mammalian Sweet Taste Receptors. *Cell*, 106(3), 381-390. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0092-8674\(01\)00451-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0092-8674(01)00451-2)
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., . . . Gakidou, E. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*, 384(9945), 766-781. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8)
- Oliveira, L. S. C., Santos, D. A., Barbosa-da-Silva, S., Mandarim-de-Lacerda, C. A., & Aguilá, M. B. (2014). The inflammatory profile and liver damage of a sucrose-rich diet in mice. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 25(2), 193-200. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jnutbio.2013.10.006>

- Periago, M. R., Frieden, T. R., Tappero, J. W., De Cock, K. M., Aasen, B., & Andrus, J. K. Elimination of cholera transmission in Haiti and the Dominican Republic. *The Lancet*, 379(9812), e12-e13. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60031-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60031-2)
- Piqueras-Fiszman, B., & Spence, C. (2015). Sensory expectations based on product-extrinsic food cues: An interdisciplinary review of the empirical evidence and theoretical accounts. *Food Quality and Preference*, 40, Part A, 165-179. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.09.013>
- Polopolus, L. C., & Alvarez, J. (1991). Chapter 1 - Sugar and other Sweeteners: Their Role and Importance in Food Marketing Systems. In P. Leo C & A. Jose (Eds.), *Developments in Agricultural Economics* (Vol. Volume 9, pp. 3-19): Elsevier.
- Pope, L., Latimer, L., & Wansink, B. (2015). Viewers vs. Doers. The relationship between watching food television and BMI. *Appetite*, 90(0), 131-135. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2015.02.035>
- Popkin, B. M., Adair, L. S., & Ng, S. W. (2012). Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutrition Reviews*, 70(1), 3-21. doi: 10.1111/j.1753-4887.2011.00456.x
- Popkin, B. M., & Nielsen, S. J. (2003). The Sweetening of the World's Diet. *Obesity Research*, 11(11), 1325-1332. doi: 10.1038/oby.2003.179
- Pornpitakpan, C. (2012). A critical review of classical conditioning effects on consumer behavior. *Australasian Marketing Journal (AMJ)*, 20(4), 282-296. doi: 10.1016/j.ausmj.2012.07.002
- Reed, D. R., & Knaapila, A. (2010). Chapter 8 - Genetics of Taste and Smell: Poisons and Pleasures. In B. Claude (Ed.), *Progress in Molecular Biology and Translational Science* (Vol. Volume 94, pp. 213-240): Academic Press.
- Robinson, T. N., Borzekowski, D. G., Matheson, D. M., & Kraemer, H. C. (2007). Effects of fast food branding on young children's taste preferences. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 161(8), 792-797. doi: 10.1001/archpedi.161.8.792
- Roper, S. D. (2013). Taste buds as peripheral chemosensory processors. *Seminars in Cell & Developmental Biology*, 24(1), 71-79. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.semcdb.2012.12.002>
- Rosenstein, D., & Oster, H. (1988). Differential facial responses to four basic tastes in newborns. *Child Development*, 59(6), 1555-1568.
- Samapundo, S., Climat, R., Xhaferi, R., & Devlieghere, F. (2015). Food safety knowledge, attitudes and practices of street food vendors and consumers in Port-au-Prince, Haiti. *Food Control*, 50(0), 457-466. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.09.010>
- Shankar, M. U., Levitan, C. A., Prescott, J., & Spence, C. (2009). The Influence of Color and Label Information on Flavor Perception. *Chemosensory Perception*, 2(2), 53-58. doi: 10.1007/s12078-009-9046-4
- Shankar, P., Ahuja, S., & Sriram, K. (2013). Non-nutritive sweeteners: Review and update. *Nutrition*, 29(11-12), 1293-1299. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2013.03.024>
- Sheller, M., & León, Y. M. Uneven socio-ecologies of Hispaniola: Asymmetric capabilities for climate adaptation in Haiti and the Dominican Republic. *Geoforum*. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoforum.2015.07.026>

- Small, D. M. (2012). Flavor is in the brain. *Physiology & Behavior*, 107(4), 540-552. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2012.04.011>
- Smeets, P. A. M., Weijzen, P., de Graaf, C., & Viergever, M. A. (2011). Consumption of caloric and non-caloric versions of a soft drink differentially affects brain activation during tasting. *NeuroImage*, 54(2), 1367-1374. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.08.054>
- Smutzer, G., Patel, J. Y., Stull, J. C., Abarintos, R. A., Khan, N. K., & Park, K. C. (2014). A preference test for sweet taste that uses edible strips. *Appetite*, 73(0), 132-139. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2013.10.021>
- Sugita, M., Yamamoto, K., Hirono, C., & Shiba, Y. (2013). Functional dissection of sweet and bitter taste pathways. *Journal of Oral Biosciences*, 55(2), 66-72. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.job.2013.02.002>
- Szakály, Z., Szenté, V., Kövér, G., Polereczki, Z., & Szigeti, O. (2012). The influence of lifestyle on health behavior and preference for functional foods. *Appetite*, 58(1), 406-413. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2011.11.003>
- Tappy, L. (2012). Q&A: 'toxic' effects of sugar: should we be afraid of fructose? *BMC Biology*, 10, 42. doi: 10.1186/1741-7007-10-42
- Temple, J. L. (2014). Factors that influence the reinforcing value of foods and beverages. *Physiology & Behavior*, 136, 97-103. doi: 10.1016/j.physbeh.2014.04.037
- Thai, P.-K., Tan, E.-C., Tan, W.-L., Tey, T.-H., Kaur, H., & Say, Y.-H. (2011). Sweetness intensity perception and pleasantness ratings of sucrose, aspartame solutions and cola among multi-ethnic Malaysian subjects. *Food Quality and Preference*, 22(3), 281-289. doi: 10.1016/j.foodqual.2010.11.004
- Ueno, A., Ueno, Y., & Tomonaga, M. (2004). Facial responses to four basic tastes in newborn rhesus macaques (*Macaca mulatta*) and chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Behavioural Brain Research*, 154(1), 261-271. doi: 10.1016/j.bbr.2004.02.014
- Urbanus, B. L., Schmidt, S. J., & Lee, S.-Y. (2014). Does Information about Sugar Source Influence Consumer Liking of Products Made with Beet and Cane Sugars? *Journal of Food Science*, 79(11), S2362-S2367. doi: 10.1111/1750-3841.12668
- van Rijn, I., de Graaf, C., & Smeets, P. A. M. (2015). Tasting calories differentially affects brain activation during hunger and satiety. *Behavioural Brain Research*, 279(0), 139-147. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbr.2014.11.019>
- Varga, G. (2012). Physiology of the salivary glands. *Surgery (Oxford)*, 30(11), 578-583. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mpsur.2012.09.010>
- Ventura, Alison K., & Worobey, J. (2013). Early Influences on the Development of Food Preferences. *Current Biology*, 23(9), R401-R408. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2013.02.037>
- Vogt, L., & Neumann, A. (2007). *Sport in der Prävention: Handbuch für Übungsleiter, Sportlehrer, Physiotherapeuten und Trainer* (Vol. 2). Köln: Deutscher Ärzte-Verlag GmbH.
- Wansink, B., Tal, A., & Brumberg, A. (2014). Ingredient-based food fears and avoidance: Antecedents and antidotes. *Food Quality and Preference*, 38, 40-48. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.05.015>
- Watson, P., Wiers, R. W., Hommel, B., & de Wit, S. (2014). Working for food you don't desire. Cues interfere with goal-directed food-seeking. *Appetite*, 79, 139-148. doi: 10.1016/j.appet.2014.04.005

- Weihrauch, M. R., & Diehl, V. (2004). Artificial sweeteners—do they bear a carcinogenic risk? *Annals of Oncology*, 15(10), 1460-1465. doi: 10.1093/annonc/mdh256
- Welchman, S., Hiotis, P., Pengelly, S., Hughes, G., Halford, J., Christiansen, P., & Lewis, S. Changes in taste preference after colorectal surgery: A longitudinal study. *Clinical Nutrition*(0). doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2014.09.017>
- WHO. (2007). *Die Herausforderung Adipositas und Strategien zu ihrer Bekämpfung in der Europäischen Region der WHO: Zusammenfassung*. DK-2100 Kopenhagen.
- Wipplinger, J., Patera, N., & Kerschner, B. Bericht aus der Praxis: Evidenz für mündige PateintInnen. *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.zefq.2015.07.001>
- Wojtczak, M., Biernasiak, J., & Papiewska, A. (2012). Evaluation of microbiological purity of raw and refined white cane sugar. *Food Control*, 25(1), 136-139. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2011.10.031>
- Wright, E. M., Hirsch, J. R., Loo, D. D., & Zampighi, G. A. (1997). Regulation of Na⁺/glucose cotransporters. *Journal of Experimental Biology*, 200(Pt 2), 287-293.
- Yeomans, M. R. (2006). Olfactory influences on appetite and satiety in humans. *Physiology & Behavior*, 89(1), 10-14. doi: 10.1016/j.physbeh.2006.04.010
- Yeomans, M. R. (2012). Flavour-nutrient learning in humans: an elusive phenomenon? *Physiology & Behavior*, 106(3), 345-355. doi: 10.1016/j.physbeh.2012.03.013
- Yoshida, R., Niki, M., Jyotaki, M., Sanematsu, K., Shigemura, N., & Ninomiya, Y. (2013). Modulation of sweet responses of taste receptor cells. *Seminars in Cell & Developmental Biology*, 24(3), 226-231. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.semcdb.2012.08.004>
- Zampini, M., & Spence, C. (2004). THE ROLE OF AUDITORY CUES IN MODULATING THE PERCEIVED CRISPNESS AND STALENESS OF POTATO CHIPS. *Journal of Sensory Studies*, 19(5), 347-363. doi: 10.1111/j.1745-459x.2004.080403.x
- Zampini, M., & Spence, C. (2012). *Assessing the Role of Visual and Auditory Cues in Multisensory Perception of Flavor*
- The Neural Bases of Multisensory Processes*. Boca Raton FL: Llc.
- Zhang, Y., Hoon, M. A., Chandrashekar, J., Mueller, K. L., Cook, B., Wu, D., . . . Ryba, N. J. P. (2003). Coding of Sweet, Bitter, and Umami Tastes: Different Receptor Cells Sharing Similar Signaling Pathways. *Cell*, 112(3), 293-301. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0092-8674\(03\)00071-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0092-8674(03)00071-0)

6.2 Anhang

6.2.1 Fragebogen

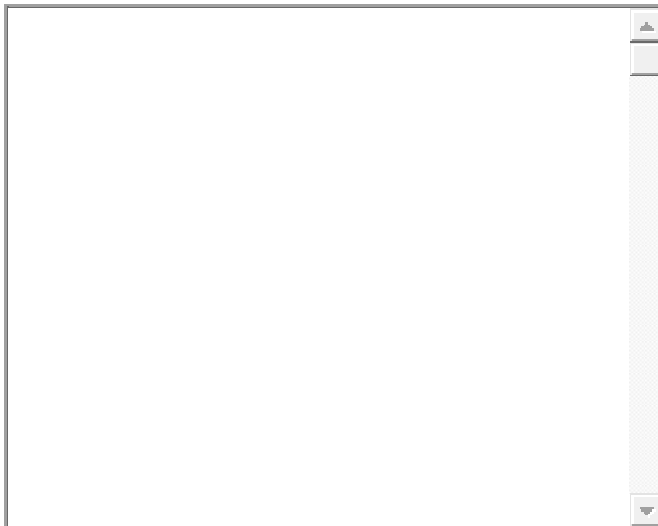
Fragebogen zur Verwendung von Zucker und Zuckeraustauschstoffen

1 Geschlecht

☐ Männlich

☐ Weiblich

2 Alter



3 Körpergröße (cm)

An empty rectangular box with a thin black border. On the right side, there is a vertical scrollbar with a small upward-pointing arrow at the top and a downward-pointing arrow at the bottom.

4 Körpergewicht (kg)

An empty rectangular box with a thin black border. On the right side, there is a vertical scrollbar with a small upward-pointing arrow at the top and a downward-pointing arrow at the bottom.

5 Herkunft

- ☐ Österreich
- ☐ Deutschland
- ☐ Haiti

6 Beruf

- ☐ Sitzende Tätigkeit
- ☐ Mäßig aktiv
- ☐ Körperlich aktiv

7 Raucher

- ☐ Ja
- ☐ Nein
- ☐ Gelegentlich

8 Was bevorzugen Sie?

- ☐ Zucker
- ☐ Zuckeraustauschstoffe

9 Warum bevorzugen Sie das obengenannte Süßungsmittel?

(Mehrfachnennungen sind möglich)

- ☐ Krankheitsbedingt
- ☐ Figur Bewusstsein
- ☐ Geschmack
- ☐ Gesundheit

10 Wie oft konsumieren Sie künstlich gesüßte Lebensmittel?

- ☐ Täglich
- ☐ Mehrmals pro Woche

- ☐ ≥ 1 Mal pro Monat
- ☐ Seltener

11 In welcher Form konsumieren Sie künstlich gesüßte Lebensmittel hauptsächlich?

(Mehrfachnennungen sind möglich)

- ☐ Getränke
- ☐ Joghurt
- ☐ Süßigkeiten (Bonbons, Kaugummi, etc.)
- ☐ feste Speisen

12 Was würden Sie bevorzugen?

- ☐ Coca Cola
- ☐ Coca Cola Light/ Zero

13 Süßen Sie Ihren Tee/Kaffee mit Zucker oder Zuckeraustauschstoffen (Süßungsmittel)

- ☐ Zucker
- ☐ Zuckeraustauschstoffe
- ☐ Gar nicht

14 Wo konsumieren Sie gesüßte (mit Zucker oder Zuckeraustauschstoffen) Lebensmittel am ehesten?

- ☐ Zuhause
- ☐ Unterwegs (Restaurant etc.)

15 Ist es Ihnen wichtig, womit Ihre Lebensmittel gesüßt wurden?

- ☐ Ja

☐ Nein

16 Empfinden Sie den Geschmack von Süßungsmittel unangenehm?

☐ Ja

☐ Nein

Vielen Dank für Ihre Teilnahme 😊

6.2.2 Bewertungsprotokoll

Name:

Bewertungsprotokoll

Testreihe 1

pur

Probe A

Probe B

Intensität Süße	1	2	3	4	5
-----------------	---	---	---	---	---

ansprechender Geruch ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

ansprechendes Aussehen ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Präferenz (A oder B): □ □ □ □ □

1 2 3 4 5

--	--	--	--	--	--

□ □ □ □ □ □

□ □ □ □ □

Mohn

Probe A

Probe B

Intensität süße	1	2	3	4	5
-----------------	---	---	---	---	---

ansprechender Geruch ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

ansprechendes Aussehen ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Präferenz (A oder B): □ □ □ □ □

1 2 3 4 5

Page 10

□ □ □ □ □ □

--	--	--	--	--

Vanille

Probe A

Probe B

Intensität süße	1	2	3	4	5
-----------------	---	---	---	---	---

ansprechender Geruch ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

ansprechendes Aussehen ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Präferenz (A oder B): □ □ □ □ □

1 2 3 4 5

□ □ □ □ □ □

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

6.3 Danksagung

Die Autorin möchte sich gerne bedanken bei Müzeyyen Coskun für die stets tatkräftige Unterstützung in allen Bereichen. Danke auch an Antonio Capalbi für die Unterstützung als Dolmetscher auf Haiti. Außerdem, herzlichen Dank an Bettina Greiffer.

6.4 Lebenslauf

Persönliche Informationen

Name: Yildiz Coskun

Nationalität: Deutsch

Geburtstag: 13. April 1986

Adresse: Fechtergasse 19/24 1090 Wien

Telefon: 00491728429037

E-Mail: yildiz-coskun@gmx.de

Ausbildung

WS 12 – WS 15: Masterstudium der Ernährungswissenschaften an der Universität

Wien: Schwerpunkt „Public Health“

WS 08 – WS 12: Bakkalaureatstudium der Ernährungswissenschaften an der

Universität Wien

1996 – 2006: Gymnasium Tegernsee, Oberbayern

Sprachen

Türkisch (Muttersprache)

Deutsch (Muttersprache)

Englisch (fließend)

Französisch (sehr gute Kenntnisse)

Spanisch (gute Kenntnisse)