



MASTERARBEIT/ MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Einfluss von Hintergrundmusik auf die Akzeptanz
ausgewählter Lebensmittel“

verfasst von / submitted by

Karin Madhuber, BSc

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

Master of Science (MSc)

Wien, 2017/ Vienna, 2017

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:

Ao. Univ.-Prof. Dr. Dorota Majchrzak

Danksagung

Hiermit möchte ich allen Personen von ganzem Herzen danken, die bei der Entstehung dieser Masterarbeit beteiligt waren und mich über die Zeit hinweg unterstützt haben.

Zuallererst möchte ich mich bei Univ.-Prof. Dr. Dorota Majchrzak bedanken, mit deren Zustimmung und Hilfe es erst möglich war, diese Arbeit zu schreiben. Recht herzlichen Dank auch für die professionelle Betreuung und die wertvollen Anregungen die sie mir immer wieder gegeben hat.

Einen herzlichen Dank möchte ich auch noch Martin und Prof. Stüger aussprechen, die mich bei Fragen zur Statistik unterstützt haben.

Außerdem möchte ich ein riesengroßes Dankeschön an meine Eltern Walter und Gertrude richten, die mich während meiner ganzen Studienzeit nicht nur finanziell, sondern auch seelisch unterstützt und begleitet haben. Ohne sie wäre meine Ausbildung und diese Masterarbeit nicht möglich gewesen!

Ein besonderer Dank gilt meinem Freund Wolfgang, der mich nicht nur während meines Studiums, sondern auch bei der Durchführung und dem Schreiben dieser Arbeit immer motiviert und unterstützt hat und mir außerdem viel Kraft gegeben hat weiterzumachen.

Ich möchte mich auch bei der Firma Kellys und Griesson de Beukelaer für die Bereitstellung der Produkte für den Akzeptanztest bedanken.

Einen ganz lieben Dank richte ich auch an meine StudienkollegInnen, Freunde und Freiwillige, die sich die Zeit genommen haben, um an der Untersuchung teilzunehmen, denn ohne sie wäre das hier nicht zustande gekommen!

Vielen herzlichen Dank!

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Fragestellung	1
2. Literaturübersicht	3
2.1. Die Sinne	3
2.1.1. Der Geschmackssinn	3
2.1.2. Der Geruchssinn	9
2.1.3. Der auditive Sinn – das Ohr	15
2.2. Allgemeine Einflüsse auf Geschmack und Geruch in Bezug auf das Gehör	19
2.2.1. Alter und Geschlecht	19
2.2.2. Auswirkung der Persönlichkeit auf die sensorische Leistung	20
2.2.3. Aussehen	21
2.2.4. Mahlzeittyp und Umgebung	22
2.3. Interaktionen chemischer Sinne und Textur mit auditiven Einflüssen	22
2.3.1. Tonhöhe und Musikinstrument	22
2.3.2. Lautstärke	24
2.3.3. Musikgenre	25
2.3.4. Kongruenz	26
2.3.5. Hintergrundgeräusche	26
2.4. Multisensorische Wahrnehmung und deren Mechanismen	27
2.4.1. Mechanismen für die gustatorische Wahrnehmung	27
2.4.2. Mechanismen für die olfaktorische Wahrnehmung	29
3. Material und Methoden	34
3.1. Material	34
3.2. Methoden	35
3.2.1. Fragebogen	35
3.2.2. Akzeptanztest	39
3.2.2.1. Durchführung	40
4. Ergebnisse	45
4.1. Dauer der Akzeptanzbewertung	45
4.2. Einfluss des Lieblingsmusikgenres und Genre des gehörten Musikstücks auf die Bewertung der Akzeptanz	47
4.3. Einfluss der Persönlichkeit auf die Akzeptanzbewertung	47
4.4. Unterschiede in der Bewertung der Gesamtkzeptanz zwischen den verschiedenen Versuchsbedingungen	48

<i>4.5. Einfluss der Versuchsbedingungen auf die Bewertung der Gesamtakzeptanz von „gesunden“ und „ungesunden“ Lebensmitteln</i>	49
<i>4.6. Bewertung der Gesamtakzeptanz unter Berücksichtigung des Ernährungsverhaltens</i>	51
<i>4.7. Einfluss von Lebensmitteleigenschaften auf die Bewertung der Gesamtakzeptanz</i>	54
<i>4.8. Akzeptanz-Bewertung einzelner Lebensmitteleigenschaften unter Berücksichtigung der Versuchsbedingung und der Ernährungsweise</i>	60
5. Diskussion	64
6. Schlussbetrachtung	71
7. Zusammenfassung	76
8. Summary	78
9. Literaturverzeichnis	80
10. Anhang	88

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Aufbau einer Geschmacksknospe	4
Abb. 2 Gustatorische Bahnen	5
Abb. 3 Signaltransduktion in Geschmackssinneszellen	6
Abb. 4 Medianschnitt durch Nasenhöhle und Munddach	10
Abb. 5 (A) einzelne Riechzelle und (B) das Riechepithel	11
Abb. 6 Aufbau der Riechschleimhaut mit Verbindung zum Riechkolben	12
Abb. 7 Zentrale Verschaltung der Duftinformation	13
Abb. 8 G-Protein vermittelte Signalübertragung nach Bindung von Geruchsstoffen an den Rezeptor der Riechzelle	14
Abb. 9 Schematische Darstellung des Ohrs	15
Abb. 10 Schema von Mittelohr und Cochlea	16
Abb. 11 Querschnitt durch die Cochlea	16
Abb. 12 Querschnitt durch das Corti-Organ	17
Abb. 13 Erregungsmechanismus der Haarzellen	18
Abb. 14 Vergleich des BMI von sich ausgewogen und nicht ausgewogen ernährender Gruppe der Probanden	38
Abb. 15 Dauer der Akzeptanzbewertung (Vergleich der Versuchsbedingungen)	45
Abb. 16 Dauer der Akzeptanzbewertung (Vergleich Produkte)	46
Abb. 17 Overall Akzeptanz - Bewertung aller Lebensmittel bei den unterschiedlichen Versuchsbedingungen	48
Abb. 18 Bewertung Overall-Akzeptanz „gesund“ versus „ungesund“	49
Abb. 19 Overall-Akzeptanz „gesunder“ und „ungesunder“ Lebensmittelgruppe	51
Abb. 20 Bewertung der Overall-Akzeptanz einzelner evaluerter Lebensmittel unter Berücksichtigung der Ernährungsweise	52
Abb. 21 Bewertung Overall-Akzeptanz „gesunder“ und „ungesunder“ Lebensmittel unter Berücksichtigung der Ernährungsweise	53
Abb. 22 Bewertung Overall-Akzeptanz aller beurteilten Produkte unter Berücksichtigung der Versuchsbedingung	54
Abb. 23 Bewertung der Overall-Akzeptanz unter Berücksichtigung der Eigenschaften des Apfels	55

Abb. 24 Bewertung der Overall-Akzeptanz unter Berücksichtigung der Eigenschaften des Crackers	57
Abb. 25 Bewertung der Overall-Akzeptanz unter Berücksichtigung der Eigenschaften der Chips	58
Abb. 26 Bewertung der Overall-Akzeptanz unter Berücksichtigung der Eigenschaften des Colas	59
Abb. 27 Akzeptanzbewertung des Flavor von „gesunden“ und „ungesunden“ Lebensmitteln unter Berücksichtigung der Ernährungsweise	62
Abb. 28 Akzeptanzbewertung der Textur von „gesunden“ und „ungesunden“ Lebensmitteln unter Berücksichtigung der Ernährungsweise	63

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Charakterisierung der Probanden	37
Tabelle 2: Häufigkeiten Herkunft	86
Tabelle 3: Häufigkeiten Religion	86
Tabelle 4: Deskriptive Statistik BMI	86
Tabelle 5: Häufigkeiten Persönlichkeit	87
Tabelle 6: Häufigkeiten Ernährungsverhalten	87
Tabelle 7: Häufigkeiten Süßigkeitenverzehr	87
Tabelle 8: Häufigkeiten Musikkonsum	88
Tabelle 9: Kreuztabelle Musikgenre mit Lieblingsmusik	89
Tabelle 10: Unterschiede in der Akzeptanzbewertung unter Berücksichtigung der Attribute (Apfel)	56
Tabelle 11: Unterschiede in der Akzeptanzbewertung unter Berücksichtigung der Attribute (Cracker)	57
Tabelle 12: Unterschiede in der Akzeptanzbewertung unter Berücksichtigung der Attribute (Chips)	59
Tabelle 13: Unterschiede in der Akzeptanzbewertung unter Berücksichtigung der Attribute (Cola)	60

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AI	primärer auditiver Cortex
bzw	beziehungsweise
cAMP	cyclicsches Adenosinmonophosphat
DAG	Diacylglycerin
ENac	Epithelialen Natrium Kanal
HCN-Kanal	hyperpolarisationsaktivierten zyklisch nukleotidgesteuerten Kanal
IP3	Inositoltriphosphat
OB	Riechkolben
p	p-Wert
PCX	piriformer Cortex
PLC	Phospholipase C
TRPM5-Kanal	transient receptor potential channel
usw.	und so weiter
ZNS	Zentralnervensystem

1. Einleitung und Fragestellung

Bei jeder Nahrungsaufnahme werden wir mit einer Vielzahl von sensorischen Sinneseindrücken konfrontiert. Wir konzentrieren uns dabei hauptsächlich auf den Geschmack und Geruch eines Lebensmittels, jedoch darf man nicht vergessen, dass auch die haptischen, visuellen und akustischen Eindrücke einen großen Teil unserer Wahrnehmung ausmachen. Delwiche [2003] konnte feststellen, dass die auditive Wahrnehmung bisher als unerheblich angesehen wurde.

Wer kann Chips essen ohne das Knuspern wahrzunehmen? Wer kann sein Mittagessen beim Italiener verzehren ohne dabei auf die angenehmen Klänge im Hintergrund zu achten? Wer unterhält sich nicht ab und an mit anderen Personen während der Nahrungsaufnahme? Niemand. Selbst, wenn wir alleine zuhause bei einer Mahlzeit sitzen, nehmen wir doch das eigene Kauen und Schlucken wahr. Diese simplen Fragen zeigen ganz deutlich, dass wir tagein tagaus mit Geräuschen aus unserer Umgebung konfrontiert sind, auch während der Nahrungszufuhr.

Es ist somit nicht verwunderlich, dass auch die Wissenschaft in den letzten Jahren erkannt hat, dass die auditive Wahrnehmung einen bedeutenden Anteil am Flavor ausmacht. Zampini und Spence [2010] zeigten, dass zwar schon seit vielen Jahren der Zusammenhang zwischen auditiver und gustatorischer Wahrnehmung untersucht wurde, aber dennoch immer wieder in Vergessenheit geraten ist. Zu Beginn fokussierte man sich auf die Geräusche, die während dem Verzehr produziert werden, denn auch diese unterscheiden sich wesentlich. Außerdem zeigte sich, dass die auditiven Eindrücke eine besonders wichtige Rolle bei der Bewertung der Textur, wie später in dieser Arbeit noch beschrieben wird, spielen. Schließlich erkannte man, dass das Gefallen vieler Lebensmittel verändert werden kann, indem die Laute die während des Verspeisens zu hören sind, abgewandelt werden. Die Forschung konzentriert sich aktuell genau auf diesen Aspekt und möchte herausfinden wie und ob die gustatorische sowie olfaktorische Wahrnehmung durch Manipulation der auditiven Eindrücke, verändert werden kann. Fiegel et al. [2014] konnten aufzeigen, dass unterschiedli-

che Hintergrundmusik den Gesamteindruck eines Lebensmittels positiv ändern kann.

In der vorliegenden Masterarbeit soll untersucht werden, ob auch die Akzeptanz verschiedener ausgewählter Produkte, durch das Hören von persönlich bevorzugter Musik, verbessert werden kann. Es stellt sich somit die Hypothese, ob und in welcher Form die Hintergrundmusik die Bewertung von „gesunden“ und „ungesunden“ Lebensmitteln beeinflusst. Es gilt hierbei herauszufinden, welche der untersuchten Eigenschaften eines Lebensmittels, aber vor allem, ob das Hören von Lieblingsmusik einen Einfluss auf die Bewertung der Gesamtakzeptanz hat.

2. Literaturübersicht

2.1. Die Sinne

Die menschlichen Sinne sind für die Wahrnehmung der Eindrücke aus der Umwelt erforderlich. Im folgenden Kapitel soll eine kurze Übersicht über die chemischen Sinne (Geschmack und Geruch) sowie den auditiven Sinn (Gehör) geben werden. Es wird die Anatomie der für die Sinneswahrnehmung erforderlichen Organe und die Transduktion, die Umwandlung eines Reizes in ein physiologisches Signal, beschrieben werden.

2.1.1. Der Geschmackssinn

Der Geschmackssinn ist ein chemischer Sinn und wird häufig auch als Nahrungsinn bezeichnet. Das bedeutet, dass die Rezeptorzellen in direkten Kontakt mit der schmeckenden Substanz kommen müssen, damit es zu einer Geschmacksempfindung kommen kann [Schubert & Godersky, 1996].

2.1.1.1. Anatomie des gustatorischen Organs

Die Geschmackswahrnehmung wird durch das gustatorische Organ, die Geschmacksknospe, vermittelt. Jede ist aus ca. 40 -60 Geschmackssinneszellen sowie Basal- und Stützzellen aufgebaut. Die Sinneszellen befinden sich vorwiegend auf der Zungenoberfläche, jedoch auch am weichen Gaumen, an der hinteren Rachenwand und am Kehldeckel. Die Geschmacksknospen liegen zu mehreren beieinander und sind in sogenannten Papillen eingebettet. Man unterscheidet hier zwischen 3 Arten:

- Wallpapillen
- Pilzpapillen und
- Blattpapillen.

Des Weiteren sind auch die Fadenpapillen zu erwähnen. Diese sind zwar kein Träger von Geschmacksknospen, jedoch für die Aufrauhung der Zunge und für orales Tastempfinden erforderlich [Hatt, 2007].

Die spindelförmigen hellen und dunklen Sinneszellen liegen schalenartig zusammen und bilden eine kleine Grube, die Geschmackspore. Diese Pore liegt direkt an der Oberfläche der Plasmamembran und wird durch Mikrovilli, fadenförmige Zellfortsätze, stark vergrößert. Durch die knospenartige Anordnung füllt sich die Pore mit Speichel, worin sich wiederum Geschmacksubstanzen lösen können (Abb. 1).

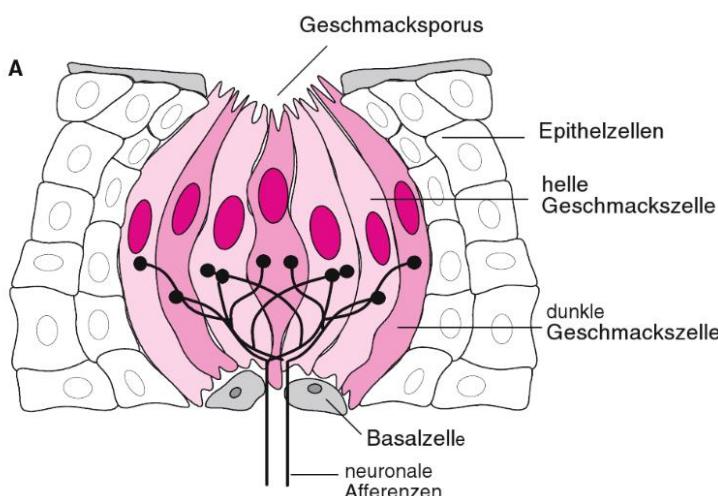


Abb. 1 **Aufbau einer Geschmacksknospe**

A) Schema einer Geschmacksknospe [Rehner und Daniel: 2010]

Am unteren Teil der Geschmacksknospe befinden sich marklose Nervenfasen, welche mit den Geschmackssinneszellen über Synapsen miteinander verknüpft sind. Die Synapsen sind notwendig, da die Geschmackssinneszellen „sekundäre Sinneszellen“ sind, das heißt sie haben selbst keinen Nervenfortsatz weshalb das Signal durch eine Synapse an die Nervenfasern weitergegeben werden muss.

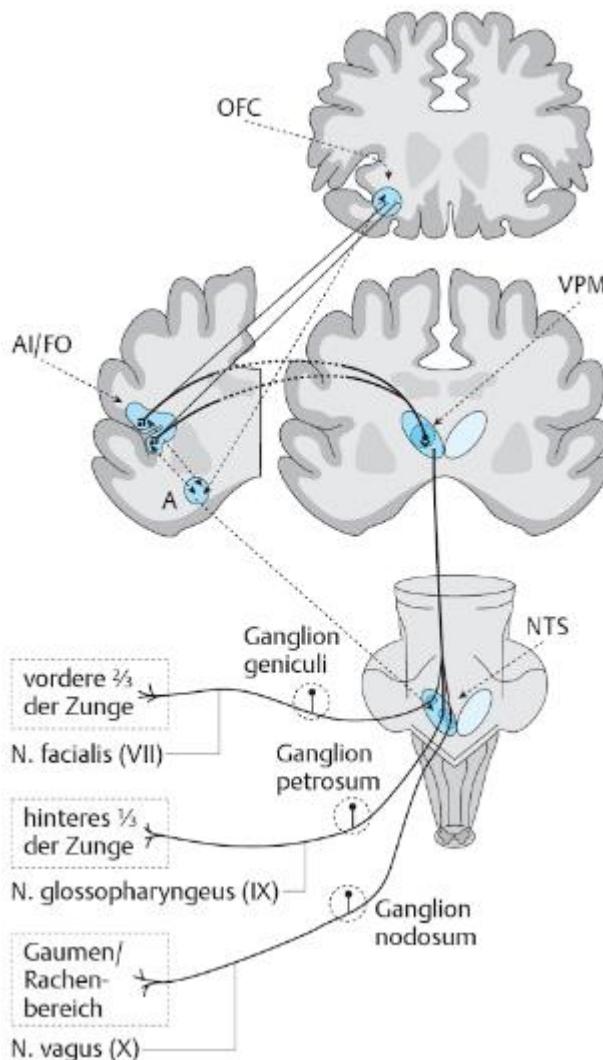
In den Geschmacksknospen findet man neben den Basalzellen drei längliche Zelltypen: Typ I, Typ II und Typ III, jedoch sind nur Typ II und III Sinneszellen. Die Sinneszellen von Typ II exprimieren Rezeptoren für die Geschmacksrichtungen süß, bitter und umami, während Typ III Zellen Geschmacksrezeptoren für sauer und salzig ausbilden [Manzini und Czesnik 2009].

Außerdem sind für die Wahrnehmung von süß, bitter und umami neben den Rezeptoren auch noch Rezeptor-assoziierte Proteine (G-Proteine) und Enzyme,

für die Bildung von sekundären Botenstoffen in der Sinneszelle, notwendig [Schönhammer, 2009].

Die Sinneszellen erneuern sich alle 10-14 Tage und sind mit den Fasern von 3 Hirnnerven verbunden:

- *Nervus facialis* (7. Hirnnerv)
- *Nervus glossopharyngeus* (9. Hirnnerv) und
- *Nervus vagus* (10. Hirnnerv).



Die Fasern der drei Hirnnerven treten in den Hirnstamm ein und sammeln sich zum *Nucleus tractus solitarii* in der *Medulla oblongata*. Von dort projizieren Neurone über den *Nucleus ventralis posteromedialis thalami* (Thalamus) zuerst in den primären gustatorischen Cortex, der *Insula* sowie dem *frontalen Operculum* und anschließend weiter in den sekundären gustatorischen Cortex, *orbifrontaler Cortex*. Die Amygdala geht wechselseitige Verbindungen mit den gustatorischen Zentren ein und läuft zum Teil zurück zum *Nucleus tractus solitarii* [Manzini und Czesnik, 2009].

Abb. 2 **Gustatorische Bahnen.** NTS (Nucleus tractus solitarii), VPM (Nucleus ventralis posteromedialis thalami), AI (anteriore Insula), FO (frontales Operculum), OFC (orbifrontaler Cortex), A (Amygdala)

2.1.1.2. Signaltransduktion

Jeglicher reizauslösende Geschmacksstoff löst sich im Speichel und diffundiert in die Geschmackspore. Dort wird der Reiz über die Sinneszellen aufgenommen und bindet entweder an einen G-Protein gekoppelten Rezeptor oder wird über Ionenkanäle in die Zelle aufgenommen. Je nach Geschmacksstoff kommt es nun zu unterschiedlichen Vorgängen der Signaltransduktion, dass bedeutet die Umwandlung des chemischen Reizes in ein bioelektrisches Signal. Letztendlich wird der Reiz in eine nervöse Erregung, De- oder Hyperpolarisation übersetzt. In Folge löst das neuronale Signal mehrere Aktionspotentiale aus, es kommt zur Freisetzung von Neurotransmittern und schließlich wird das bioelektrische Signal über Synapsen ans Zentralnervensystem (ZNS) weitergeleitet [Rehner und Daniel, 2010].

Der Mensch ist grundsätzlich in der Lage zwischen 5 Grundgeschmacksqualitäten zu unterscheiden: süß, sauer, salzig, bitter und umami. In Abb. 3 ist eine Übersicht über die wichtigsten Signaltransduktionsmechanismen zu sehen (Abb. 3).

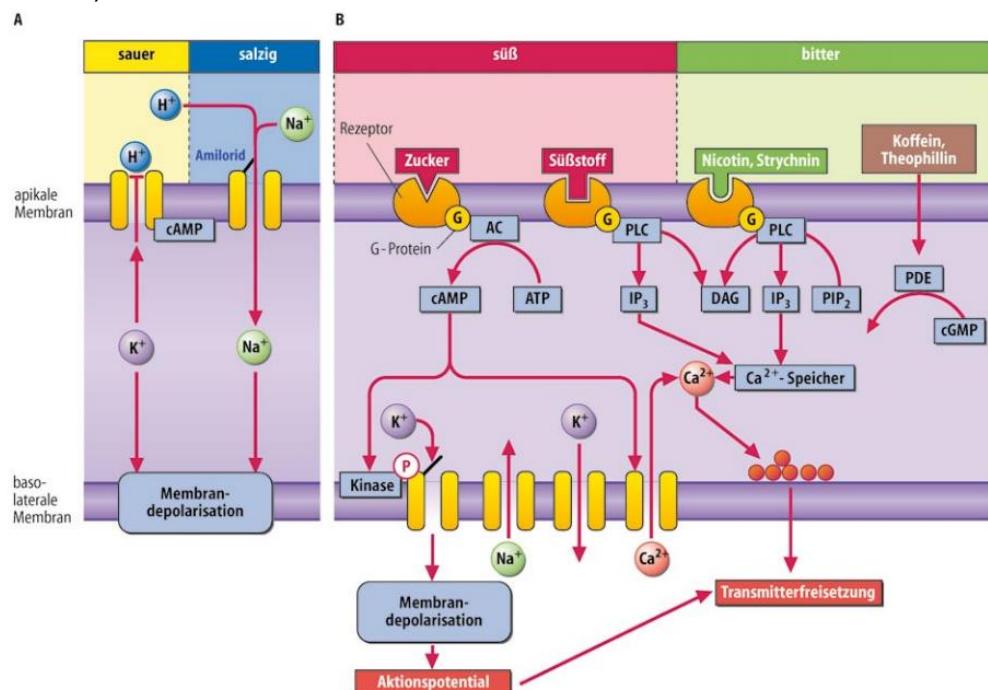


Abb. 3 **Signaltransduktion in Geschmackssinneszellen.**

A) Umsetzung von sauren und salzigen Substanzen, (B) süßen und bitteren Substanzen in eine elektrische Zellantwort

[Hatt 2007]

Neben den 5 Grundgeschmacksarten werden drei weitere potentielle Geschmacksrichtungen diskutiert. So fand man den Rezeptor CD36, welcher für die Wahrnehmung von Fett verantwortlich und den Hunger auf Fettes sowie die Verdauung fetthaltiger Speisen stimuliert [Laugrette et al, 2007]. Zusätzlich werden zwei weitere Geschmacksrichtungen, Calcium und Metallisch, diskutiert.

2.1.1.2.1. Salzig

Alle Stoffe, die salzig schmecken, sind kristallin und wasserlöslich. Sie dissoziieren in wässrigen Lösungen in Kationen und Anionen. Eine Erhöhung der Na^+ -Konzentration außerhalb der Zelle, die durch den Verzehr salziger Speisen entsteht, führt zu einem vermehrten Einstrom von Na^+ -Ionen durch den epithelialen Natriumkanal (ENac) in die Zelle. Es kommt zur Depolarisation und in Folge dessen, durch die Ladungsänderung, zur Reizweiterleitung (Abb. 3A) [Hatt, 2007].

2.1.1.2.2. Sauer

Eine Säure ist eine Substanz die H^+ -Ionen freisetzt oder erzeugt, weshalb eben diese Ionen für den sauren Geschmack und dessen Intensität verantwortlich sind. Es gibt mehrere molekulare Mechanismen, die für den sauren Geschmack verantwortlich sind:

- H^+ -Ionen blockieren die Sauer-Rezeptor-Kanalproteine, die für K^+ -Ionen durchlässig sind, wodurch das Herausströmen von Kationen gestoppt wird [Hatt, 2007]
- H^+ -Ionen gelangen direkt über einen Ionenkanal, wie z.B. den ENac, in das Zellinnere [Lindemann, 2001]
- H^+ -Ionen binden an einen spezifischen Ionenkanal, den hyperpolarisationsaktivierten zyklisch nukleotidgesteuerten Kanal (HCN-Kanal), wodurch Protonen wie Na^+ in die Zelle gelangen [Lindemann, 2001]

Diesen 3 Mechanismen ist gemeinsam, dass es durch die Depolarisation der Zelle zu einer Ladungsänderung kommt. Darauf folgt eine Freisetzung von Neu-

rotransmittern und über die Nervenzellen wird das Signal schließlich an das Gehirn weitergeleitet [Rehner und Daniel, 2010].

2.1.1.2.3. Süß

Der Rezeptor für süß schmeckende Substanzen besteht aus 2 Eiweißstoffen, T1R2 und T1R3. Grundsätzlich bestehen G-Protein gekoppelte Rezeptoren aus drei Untereinheiten, der α -, β - und γ -Untereinheit. Wenn ein süßer Geschmacksstoff an den Rezeptor bindet zerfällt das G-Protein in seine α - und $\beta\gamma$ -Untereinheit. Handelt es sich dabei um einen natürlichen Zucker wird die α -Einheit (Gustducin) aktiviert, welche wiederum das Enzym Adenylatzyklase anregt, das führt zur Bildung von cyclischeschem Adenosinmonophosphat (cAMP). Es erhöht sich die Konzentration von cAMP in der Zelle, wodurch die K^+ -Ionen-Kanäle blockiert werden und K^+ nicht mehr aus der Zelle ausströmen kann. Es kommt zur Depolarisation [Hatt, 2007].

Bindet jedoch ein künstlicher Zucker, wird die $\beta\gamma$ -Untereinheit aktiviert, die wiederum die Phospholipase C (PLC) angeregt und es entsteht Inositoltriphosphat (IP3) und Diacylglycerin (DAG). DAG aktiviert wiederum die Proteinkinase C und folglich auch den transient receptor potential channel (TRPM5-Kanal). IP3 aktiviert die Calcium-Freisetzung aus den intrazellulären Speichern, die Zelle depolarisiert und es kommt zur Freisetzung von Neurotransmittern sowie der Weiterleitung des Signals an das Gehirn [Rehner und Daniel, 2010; Lindemann, 2001].

2.1.1.2.4. Bitter

Bei der Wahrnehmung bitterer Substanzen gibt es 4 diskutierte Transduktionsmechanismen:

- Es kommt zu einer direkten Blockade der Kaliumkanäle durch Substanzen wie z.B. Chinin [Rosenzweig et al, 1999].
- PLC wird durch die $\beta\gamma$ -Einheit des G-Proteins aktiviert und es kommt zur Spaltung in IP3 und DAG. IP3 bindet an Calcium Kanäle und öffnet sie, was eine Freisetzung an Calcium zur Folge hat [Rosenzweig et al, 1999].

- Der Bitterstoff aktiviert über die α -Einheit des G-Proteins die Phosphodiesterase, welche die Konzentration des second messengers cAMP verringert. Es folgt eine Öffnung von cAMP kontrollierten Kationen-Kanälen. In Folge dessen strömt Calcium in die Zelle [Rehner und Daniel, 2010].
- Dieser Mechanismus bezieht sich auf Koffein und Theophyllin. Die beiden Substanzen inhibieren die Phosphodiesterase, was zu einem Anstieg des cyclischen Guanosinmonophosphats (cGMP) führt. Es kommt daraufhin zu einer Öffnung der Ionenkanäle [Rosenzweig et al., 1999].

Bei allen vier Mechanismen kommt es am Ende zu einer Depolarisation der Zelle, zur Freisetzung von Neurotransmittern und damit zur Signalweiterleitung ans Gehirn [Rehner und Daniel, 2010].

2.1.1.2.5. Umami

Umami bedeutet auf Japanisch köstlich. Dieser Geschmackseindruck wird vor allem von den Salzen der Aminosäuren Glutamin- und Asparaginsäure hervorgerufen [Kinnamon, 2009].

Der Umamirezeptor besteht, ähnlich wie der Süßrezeptor, aus zwei Eiweißmolekülen T1R1 und T1R3. Bindet eine für den Umami-Geschmack typische Substanz an diesen Rezeptor wird über das G-Protein PLC aktiviert, wodurch, wie schon bei der Signaltransduktion für den süßen Geschmack beschrieben, IP3 und DAG gebildet werden. IP3 aktiviert die Calcium-Freisetzung aus den intrazellulären Speichern und den TRPM5-Kanal, welcher zur Depolarisation der Zelle und in Folge zur Signalweiterleitung führt [Kinnamon, 2009].

Des Weiteren wird eine Reizaufnahme über den Rezeptor Taste- mGLuR4 (metabotropic glutamat receptor) diskutiert [Roper, 2007].

2.1.2. Der Geruchssinn

Der Geruchssinn ist im Gegensatz zum Geschmackssinn ein Fernsinn, das heißt man kann diesen Sinneseindruck auch über größere Distanzen hin wahrnehmen. Gerüche werden nicht nur direkt über Einatmen mit der Nase sondern

auch während der Nahrungsaufnahme wahrgenommen. Dabei gelangen die geruchsaktiven Moleküle von der Mundhöhle über den Rachen in das Nasendach, in dem die Rezeptoren lokalisiert sind. Durch das Ausatmen werden die Riechstoffe erkannt. Diese Aromawahrnehmung wird als retronasales Riechen bezeichnet [Bojanowski & Hummel, 2012].

2.1.2.1. Anatomie des olfaktorischen Organs

Wie soeben beschrieben sind Mund- und Nasenhöhle miteinander verbunden und die Geruchsmoleküle können in die Nase, zur *Regio olfactoris* (Riechschleimhaut), aufsteigen.

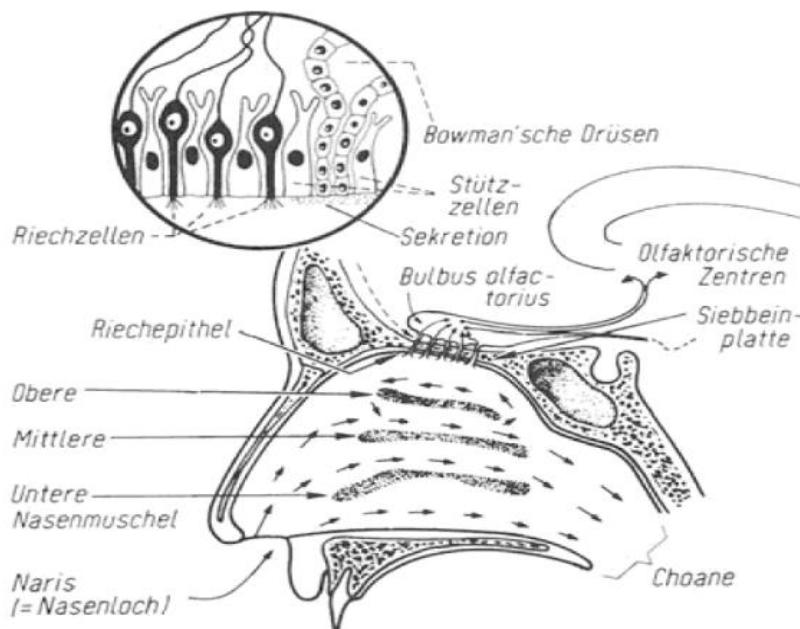


Abb. 4 **Medianschnitt durch Nasenhöhle und Munddach.**
[Plattig, 1995]

Wie auf Abb. 4 zu erkennen ist, befinden sich in der Nasenhöhle 3 *Conchen* (Nasenmuscheln), die mit einer Schleimhaut ausgestattet sind. In der oberen Nasenmuschel befindet sich eine für das Riechen erforderliche $2 \times 5 \text{ cm}^2$ große Region, das Riechepithel. Dieses besteht aus drei Arten von Zelltypen:

- den Riechzellen
- den Stützzellen und
- den Basalzellen.

Wie schon der Name sagt, sind die Riechzellen diejenigen, die zum Wahrnehmen von Düften erforderlich sind. Der Mensch besitzt in etwa 30 Mio. Riechzellen, die jedoch nur eine Lebensdauer von ungefähr einem Monat aufweisen und dann erneuert werden. Im Gegensatz zu den Geschmackssinneszellen sind die Riechsinneszellen primäre Sinneszellen. Das bedeutet, dass sie am apikalen Ende zahlreiche, in die Schleimhaut ragende, feine Sinneshärchen (*Cillien*), welche die Duftstoff- bindenden Rezeptoren tragen, besitzen. Am basalen Ende verfügen sie über lange, dünne Nervenfortsätze (*Axone*), die direkt zum Gehirn laufen [Hatt, 2007].

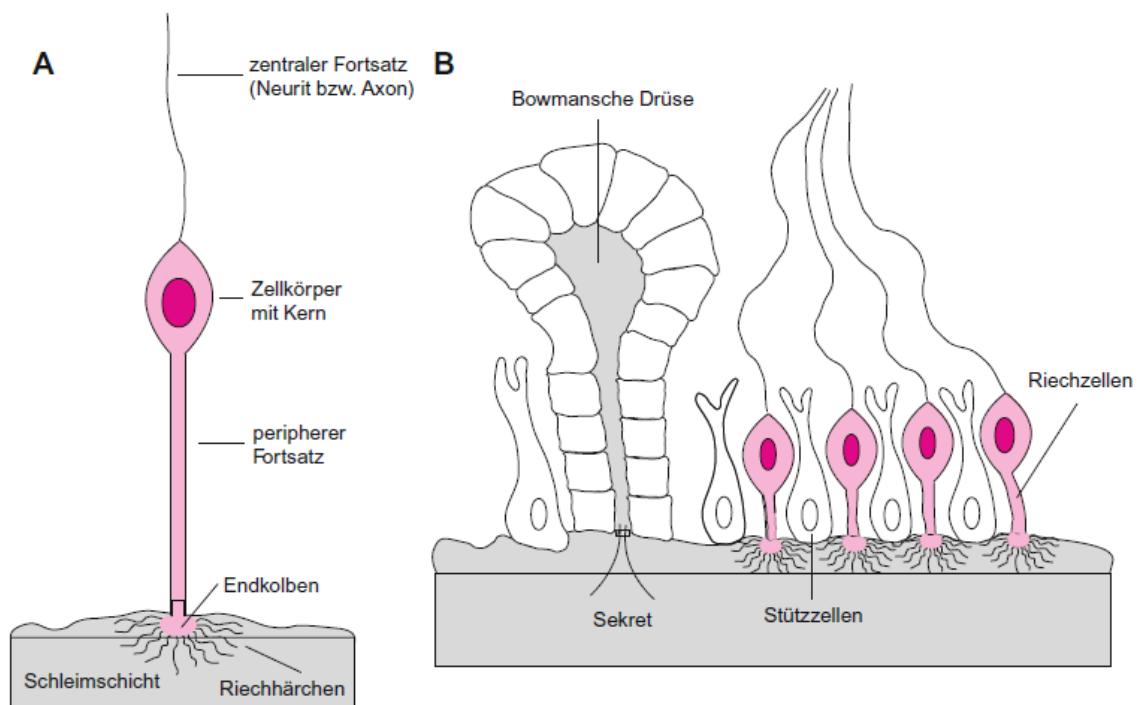
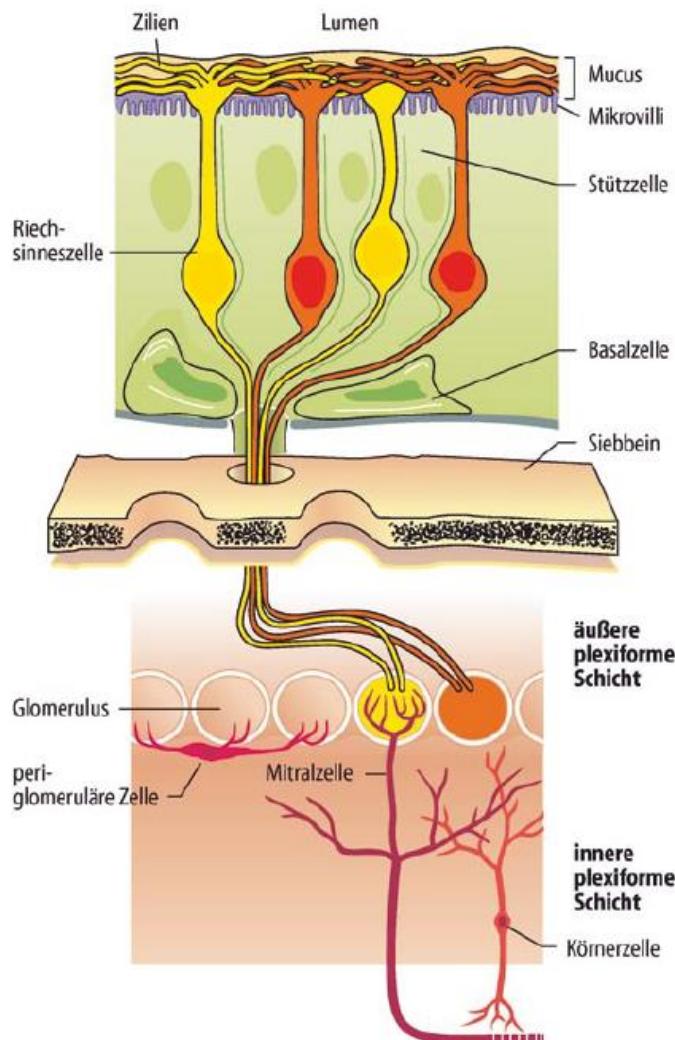


Abb. 5 (A) einzelne Riechzelle und (B) das Riechepithel.
[Rehner und Daniel, 2010]

Auf Abb. 5 ist neben dem schon beschriebenen Aufbau der Riechsinneszelle auch noch das Riechepithel abgebildet. Im Riechepithel befinden sich neben den verschiedenen Zellarten auch die Bowmanschen Drüsen, welche ein Sekret (*Mucus*) bilden, das wiederum das Riechepithel bedeckt. Im *Mucus* werden

die Duftstoffmoleküle gelöst und können dadurch an den Rezeptor binden [Rehner und Daniel, 2010].



Die einzelnen Axone bündeln sich, um als *Nervus olfactorius* direkt zum *Bulbus olfactorius* (Riechkolben) zu ziehen. Im Riechkolben laufen die Enden der einzelnen Axone zu einem rundlichen Knäuel zusammen und bilden damit einen sogenannten *Glomerulus*. Dieser steht in Kontakt mit der Mitralzelle und so bilden die Axonendigungen der Riechsinneszellen und die Dendriten der Mitralzelle Synapsen aus, über die die Duftinformation schließlich an das Gehirn weitergeleitet werden kann (Abb. 6) [Hatt, 2007].

Abb. 6 Aufbau der Riechschleimhaut mit Verbindung zum Riechkolben. [Hatt, 2007]

Bei der Übertragung der Information von Glomerulus auf Mitralzelle kommt es zu einer erheblichen Reduktion der Duftinformation, da 1000 Axone von Riechzellen auf eine einzelne Mitralzelle projiziert werden. Zusätzlich zu den Axonendigungen enthalten die Glomeruli auch noch Dendriten von periglomerulären Zellen. Die Riechrezeptorneuronen übertragen nicht nur ausschließlich auf die Mitralzelle sondern auch auf die dendritischen Verzweigungen der periglomerulären Zellen. Die Glomeruli selbst sind durch horizontal verlaufende Interneuronen (periglomeruläre Neuronen, Körnerzellen) verbunden. Durch dessen

Aktivierung kommt es zu einer Hemmung an der benachbarten Mitralzelle, was erklärt wieso es zur Verringerung mancher Düfte kommen kann. Die Interaktion zwischen den Mitralzellen und den Interneuronen ist sehr komplex.

Die circa 30 000 Axone verlassen somit den *Bulbus olfactorius* (Abb. 7/2). Sie formen gemeinsam den *Tractus olfactorius* und erreichen so das Riechhirn. Von dort aus wird die Information einerseits zum Neocortex und folglich zum *Cortex praepiriformis* weitergeleitet. Andererseits reichen die Nervenbahnen direkt zum limbischen System, dort zum Mandelkern und *Hippocampus* (Abb. 7/7), sowie weiter zum *Hypothalamus* (Abb. 7/5) [Hatt, 2007].

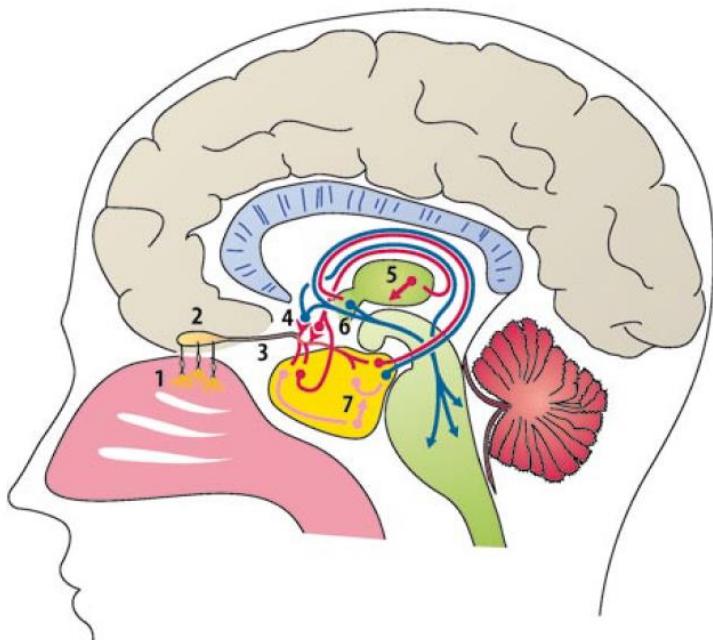


Abb. 7 **Zentrale Verschaltung der Duftinformation.** 1. Riechepithel, 2. Riechkolben, 3. Tractus olfactorius, 4. piriformer Cortex, 5. Thalamus, 6. Hypothalamus und 7. Hippocampus [Hatt, 2007]

2.1.2.2. Signaltransduktion

Jede Riechzelle stellt wahrscheinlich nur einen oder wenige Typen von Rezeptorproteinen her, so kann man sagen, dass es in etwa 350 Spezialisten unter den Riechsinneszellen gibt [Hatt, 2007]. Diese Rezeptoren sind jedoch in der Lage die Wahrnehmung von bis zu 10 000 Geruchsstoffen zu ermöglichen.

Wenn nun die Bindung zwischen einem Geruchsstoff und dem Rezeptor statt-

gefunden hat wird eine G-Protein-vermittelte Kaskade in Gang gesetzt. Die α -Einheit des G-Proteins kann nun entweder die Adenylatcyclase aktivieren und folglich cAMP produzieren, oder Phospholipase C und es kommt zur Bildung von IP₃. Je nach second messenger erfolgt die Erhöhung der Konzentration von Na⁺ oder Ca²⁺ und anschließend die Depolarisation der Zelle (Abb. 8).

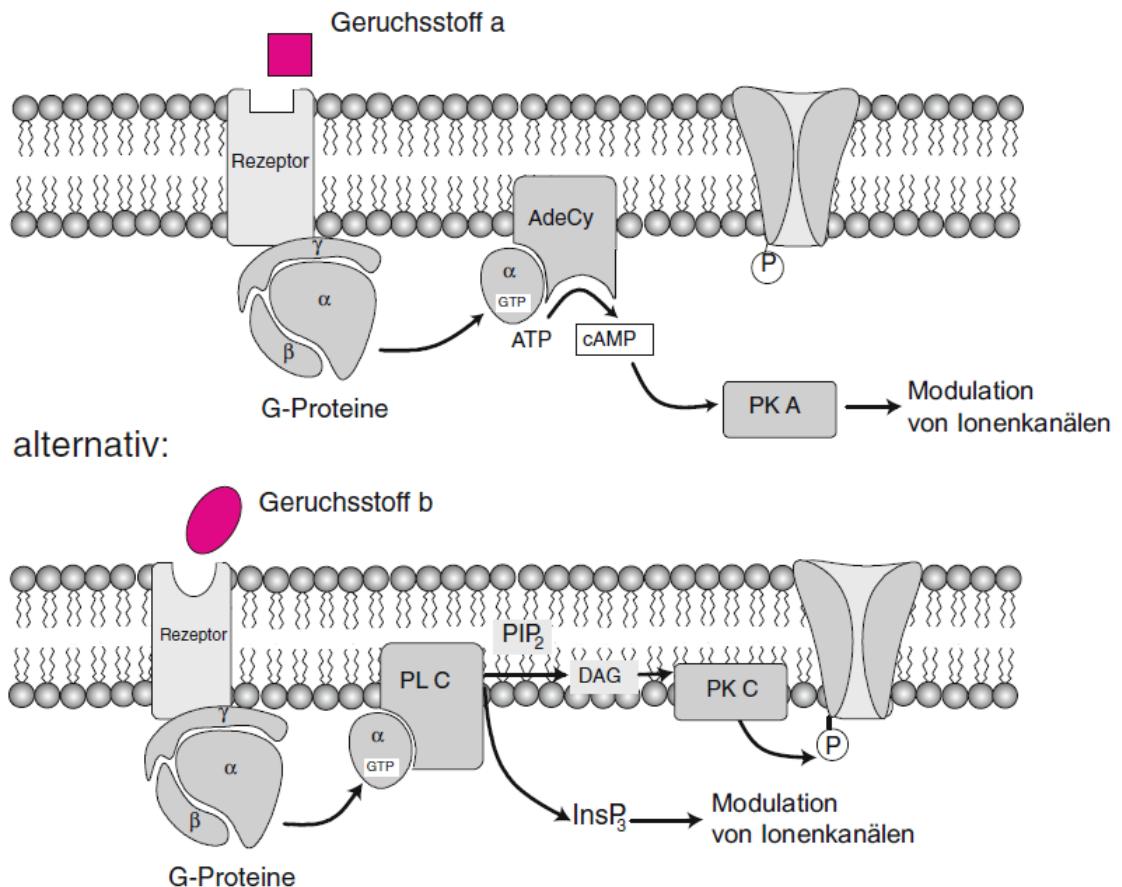


Abb. 8 **G-Protein vermittelte Signalübertragung nach Bindung von Geruchsstoffen an den Rezeptor der Riechzelle.**
[Rehner und Daniel, 2010]

Welcher Mechanismus verwendet wird kann entweder vom Rezeptortyp der Geruchszelle oder auch vom Duftstoff selbst abhängen. Es ist sogar möglich, dass dieselbe Geruchszelle unterschiedliche Transduktionsmechanismen auslöst je nachdem welches Molekül daran gebunden hat. Jedoch kommt es in jedem Fall zu einem Übergang von Na⁺, K⁺, Ca²⁺ oder Cl⁻ durch die entsprechenden Ionenkanäle. Als Folge ändert sich der Ladungszustand der Zelle und ist

der Ionenstrom stark genug wird ein neuraler Impuls ausgelöst, der ans ZNS weitergeleitet wird [Rehner und Daniel, 2010].

2.1.3. Der auditive Sinn – das Ohr

2.1.3.1. Anatomie des auditiven Organs

Anatomisch betrachtet besteht das Hörorgan aus drei Teilen: dem äußeren Ohr, dem durch das Trommelfell vom äußeren Ohr abgetrennten Mittelohr und dem Innenohr (Abb. 9).

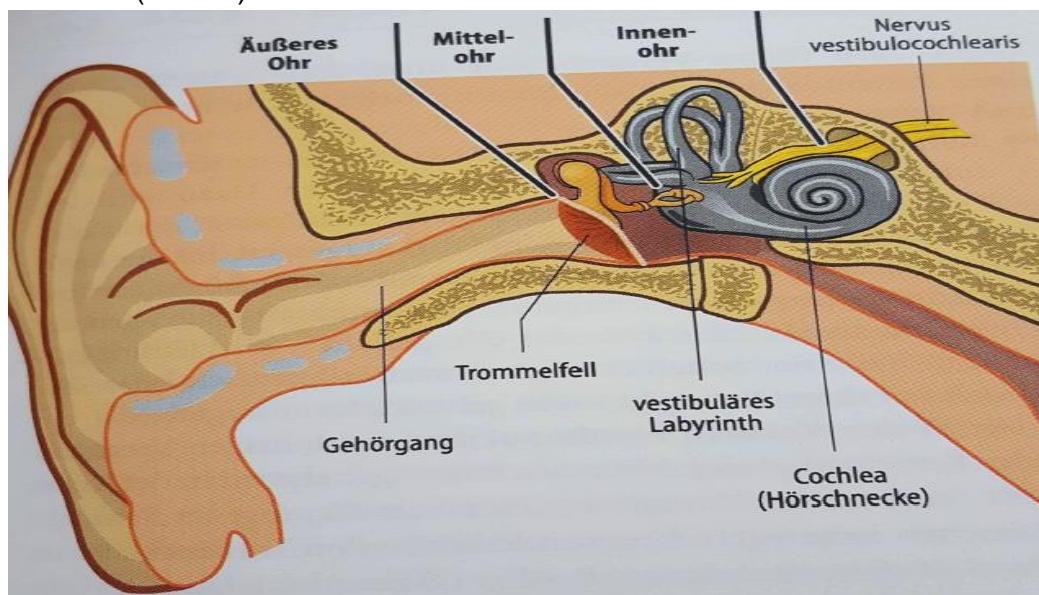


Abb. 9 **Schematische Darstellung des Ohrs.** [Zenner, 2010]

Das Trommelfell befindet sich im Mittelohr und schließt den Gehörgang ab. Das Mittelohr setzt sich aus der Paukenhöhle und den Gehörknöchelchen, Hammer, Amboss und Steigbügel, zusammen. Der Hammer ist fest mit dem Trommelfell verbunden und der Steigbügel führt in das sogenannte ovale Fenster, welches an das Innenohr angrenzt.

Das innere Ohr enthält neben dem Gleichgewichtsorgan auch das Hörorgan, welches als *Cochlea* (Schnecke) bezeichnet wird. Die Schnecke besteht aus vier Schläuchen, drei Skalen: *Scala tympani*, *Scala media* und *Scala vestibuli*, die übereinanderliegen sowie dem cortischen Organ. Am *Helicotrema* treffen *Scala tympani* und *Scala vestibuli* aufeinander. Diese beiden Kanäle sind mit

Perilymphe, extrazellulärer Flüssigkeit, mit hohem Na^+ Anteil, gefüllt. Die *Scala media* ist hingegen mit intrazellulärer Flüssigkeit, reich an K^+ , der Endolymphe, gefüllt. Die peri- und endolymphatischen Bereiche der *Cochlea* stehen mit den Bereichen des Gleichgewichtsorgans in Verbindung (Abb. 10) [Zenner, 2010].

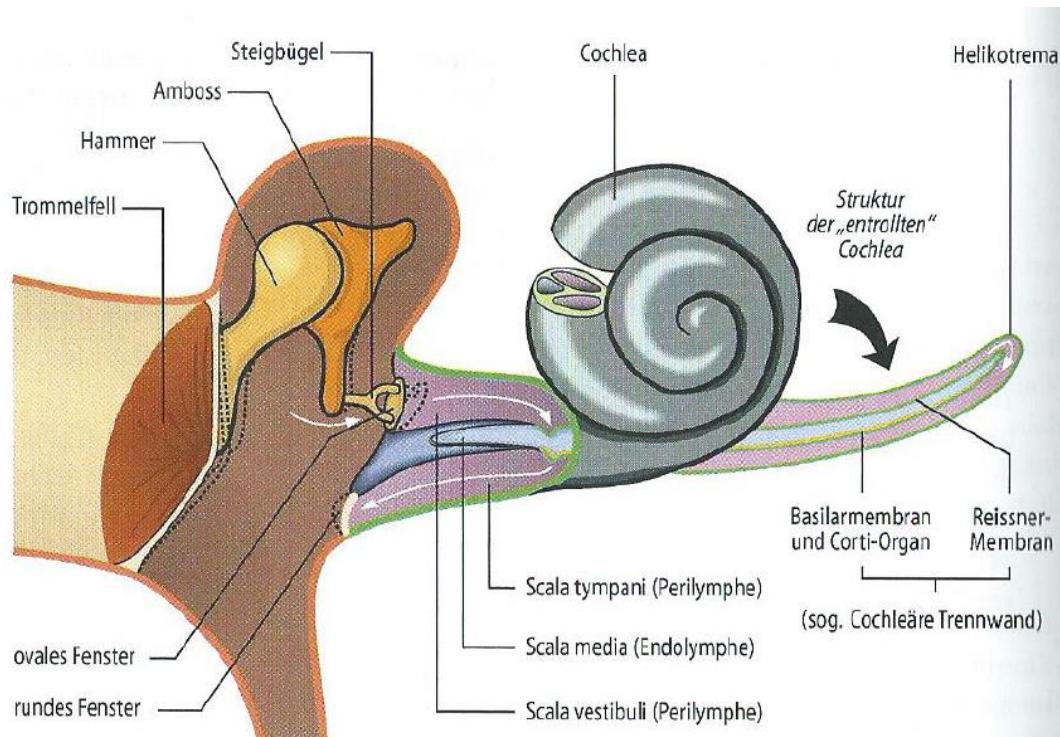


Abb. 10 Schema von Mittelohr und Cochlea

[Zenner, 2010]

Abb. 11 zeigt, dass *Scala vestibuli* und *Scala media* durch die reißnersche Membran voneinander getrennt sind. Zwischen *Scala media* und *Scala tympani*

befindet sich die Basilmembran. Dort liegt das cortische Organ, das von Stützzellen umgeben ist. In diesem befinden sich die Hörsinneszellen (Haarzellen) [Zenner, 2010].

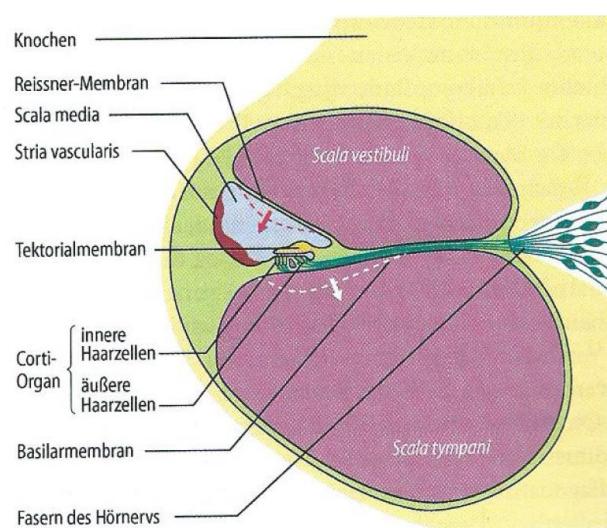


Abb. 11 Querschnitt durch die Cochlea [Zenner, 2010]

Es ist ersichtlich, dass die *Scala media* durch die Reissner-Membran und das Cortiorgan begrenzt wird. Dieser Schlauch ist mit Endolymph gefüllt, welche durch die *Stria vascularis*, einem äußerst gut durchbluteten Bereich der Cochleawand, produziert wird [Zenner, 2010].

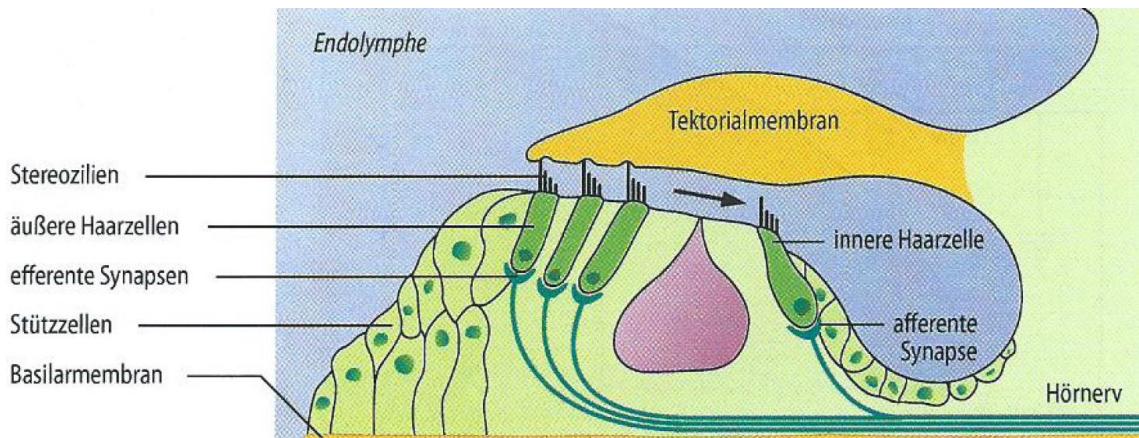


Abb. 12 **Querschnitt durch das Corti-Organ**
[Zenner, 2010]

Die Rezeptorzellen, Haarzellen, und die Stützzellen bilden zusammen das Corti-Organ. Am oberen Ende der Rezeptorzellen finden sich bis zu 100 haarähnliche winzig kleine Fortsätze, auch Stereocilien genannt. Der Mensch hat drei Reihen äußere und eine Reihe innere Haarzellen. Darüber liegt die geleartige Tectorialmembran, die die Spitzen der längsten Stereocilien, der äußeren Haarzellen, gerade noch berührt. So bildet sich zwischen Tectorialmembran und Haarzelle ein kleiner mit Endolymph gefüllter Spalt. Die inneren Haarzellen haben jedoch keinen Kontakt zu dieser Membran (Abb.12). Die Haarzellen sind sekundäre Sinneszellen, sie benötigen somit afferente Nervenfasern, um das Signal an das Gehirn weiterleiten zu können [Zenner, 2010].

2.1.3.2. Signaltransduktion

Der Schall wird über das äußere Ohr aufgefangen und gelangt durch den Gehörgang an das Trommelfell. Dann wird er über die Gehörknöchelchen weiter an das Innenohr übertragen. Das passiert indem Hammer, Amboss und Steig-

bügel in Schwingungen versetzt werden. Der Steigbügel schwingt mit der ovalen Fenstermembran, sodass die Energie des Schalls durch das ovale Fenster in die Perilymphe der *Scala vestibuli* gelangt. Die Flüssigkeit weicht aus und drückt, wie auf Abb. 13 durch die Pfeile markiert, die Reissner-Membran, *Scala media* und das Corti-Organ nach unten, wodurch auch die Flüssigkeit der *Scala tympani* verdrängt wird. In Folge gibt es dann die umgekehrte Bewegung, bei der die Reissner-Membran, *Scala media* sowie das Corti-Organ nach oben gepresst und das runde Fenster nach innen bewegt werden. Da man beim Hörvorgang mehreren Schallschwingungen ausgesetzt ist, kommt es zu einer ständigen Auf- und Abbewegung der Membranen und des Corti-Organs. Diese führt zu einer Scherbewegung zwischen Tektormembran und Corti-Organ, welche parallel übereinanderliegen. Daraus folgt eine Verschiebung, wodurch die Tektormembran die Stereozilien der äußeren Haarzellen umbiegt (deflektiert) und die Sinneszelle gereizt wird [Zenner, 2010].

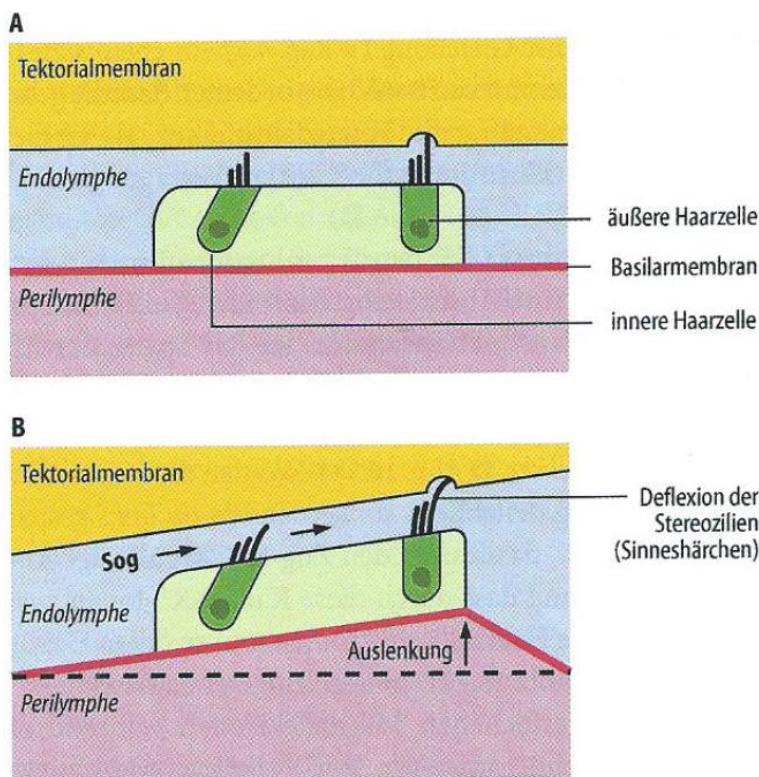


Abb. 13 Erregungsmechanismus der Haarzellen.

(A) Anordnung der Haarzelle in Ruhe (B) Anordnung der Haarzelle bei Auslenkung der Schnekkentrennwand. [Zenner, 2010]

Der kleine mit Endolymphe gefüllte Spalt, zwischen Tectorialmembran und Haarzelle, bewegt sich bei der Deflexion der Sinneshärchen der äußeren Haarzellen mit, wodurch auch die Cilien der inneren Haarzellen mitgenommen und umgebogen werden können.

In Folge der Abscherung wird eine Öffnung der Ionenkanäle, die sich an der Spitze der Cilien befindet, veranlasst. Es laufen meist von der Spitze der einen Cilie an die Wand der dahintergelegenen Cilie, kleine Fäden, die auch tip links genannt werden. Wenn die Stereocilien nun in die Erregungsrichtung umgebogen sind, werden die tip links gespannt, wodurch Kalium durchlässige Kanäle geöffnet und durch diese K^+ -Ionen aus der Endolymphe in die Haarzelle einströmen. Es kommt zur Depolarisation der Zelle.

Diese führt in den inneren Haarzellen zu einer Freisetzung von Glutamat, wodurch die afferenten Synapsen des Hörnervs, der am unteren Ende der inneren Haarzellen liegt, erregt werden. Die Reizung der afferenten Nervenfasern und somit die Weitergabe der Schallinformation erfolgt nur über die inneren Haarzellen. Die neuronale Erregung wird anschließend über Hörnerv, Hirnstamm und Hörbahn bis zum auditorischen Cortex weitergegeben [Zenner, 2010].

2.2. Allgemeine Einflüsse auf Geschmack und Geruch in Bezug auf das Gehör

2.2.1. Alter und Geschlecht

Sorokowska et al. [2015] untersuchten durch eine Langzeitstudie die Geruchsidentifikationsfähigkeit in verschiedenen Altersgruppen. Die Autoren konnten zeigen, dass Personen im Alter von 20 - 49 Jahren eine relativ ähnliche Leistung erbrachten. Jüngere und ältere Probanden zeigten eine geringe Fähigkeit Gerüche zu unterscheiden und zu identifizieren, was auf die Entwicklung bzw. Abnahme der Fähigkeiten in diesen Altersgruppen zurückzuführen ist. Martini et al. [2001] konnte zeigen, dass es älteren Menschen schwieriger fällt den Unterschied zwischen Gesprochenem und Umgebungsgeräuschen zu unterscheiden.

Das erklärt wieso diese Personen ihre Mahlzeit eher in einer ruhigen Umgebung einnehmen möchten [Martini et al, 2001].

Sowohl Geschmacks- als auch Geruchsfähigkeiten nehmen in zunehmendem Alter ab. Es gibt hierbei verschiedenste Theorien wie es dazu kommt. Beim Geruchssinn werden häufig die Abnahme der Anzahl von Nervenfasern und Rezeptoren im Riechkolben sowie der altersbedingten Zunahme des Zelltods der Rezeptorzellen genannt. Außerdem scheinen auch verschiedenste Krankheiten, wie zum Beispiel Lebererkrankungen oder Alzheimer, eine Rolle zu spielen. Die häufigsten Ursachen für eine verminderte Geschmacksfähigkeit hingegen sind: Infektionen des Atemtrakts, Kopfverletzungen sowie Medikamenteneinnahme. Zusätzlich bedingt durch Zahnverlust bzw. Implantate kommt es zu einer verringerten Speichelbildung. Man vermutet, dass durch den Alterungsprozess die Membran der Geschmackszellen verändert wird, gemeinsam mit den Ionenkanälen und Rezeptoren [Boyce und Shone, 2006].

Pellegrino et al. [2015] erkannte, dass Frauen unempfindlicher als Männer gegenüber hoher Lautstärke reagieren, vor allem jene Frauen in den Dreißigern. Jedoch ist der Einfluss des Geschlechts immer noch umstritten.

2.2.2. Auswirkung der Persönlichkeit auf die sensorische Leistung

Der Einfluss der Persönlichkeit auf die Wahrnehmung chemosensorischer Empfindungen wurde in den letzten Jahren immer wieder untersucht. Es zeigte sich, dass extrovertierte Menschen, im Vergleich zu introvertierten Personen, eine höhere Reizschwelle für Lautstärke besitzen, bei extrovertierten Menschen hat eine lautere Umgebung, da diese Personen nicht so empfindlich auf höhere Lautstärke reagieren, somit einen eher geringen Einfluss auf das Geschmacks- und Geruchsempfinden. [Seo et al, 2012].

Introvertierte Personen zeigen eine höhere Sensibilität gegenüber Lärm und darum fällt es ihnen nicht so einfach sich auf Aufgaben, bei Anwesenheit von Hintergrundgeräuschen, zu konzentrieren [Cassidy und McDonald, 2007]. Dies wird damit erklärt, dass die Fähigkeit zur Geruchssensitivität auf sensorischen

Fähigkeiten beruht und darum werden introvertierte Personen nicht so stark von Umgebungsgeräuschen beeinflusst wie extrovertierte Menschen [Hedner et al, 2010]. In den Jahren zuvor konnte der Zusammenhang zwischen Persönlichkeit und erbrachter Leistung bei der Geruchserkennung immer wieder gefunden werden. Letztendlich kann man sagen, dass dieses Phänomen mit der Erregungstheorie von Extrovertiertheit zu erklären ist. Diese besagt, dass jeder Mensch ein persönliches Optimum der Erregbarkeit von außen besitzt. Diese Erregbarkeit unterscheidet sich bei intro- und extrovertierten Personen stark. Wird jemand mehr oder weniger erregt als sein Optimum beträgt, verschlechtert sich seine Leistungsfähigkeit. Bei extrovertierten Personen führen Umgebungsgeräusche zu einer optimalen Erregung, weshalb deren Leistung dadurch maximiert wird. Bei introvertierten Personen hingegen wird durch die Umgebungsgeräusche das persönliche Erregungsoptimum überschritten und deren Leistung verschlechtert sich [Seo et al, 2012]. Cassidy und MacDonald [2007] konnten auch noch beweisen, dass es mit der Art der Musik zusammenhängt wie ausgeprägt der Effekt ist. Je komplexer das Musikstück ist, desto stärker äußert sich der Einfluss von Persönlichkeit auf die sensorische Leistung.

2.2.3. Aussehen

Der Einfluss des Aussehens von Lebensmitteln und Getränken wird schon seit vielen Jahren erforscht. So konnte beispielsweise festgestellt werden, dass die Farbe einen wesentlichen Einfluss auf den Geschmack hat. Wird die Nuance oder Intensität der Farbe eines Lebensmittels oder Getränks verändert, kann so die Intensität des Flavors oder überhaupt das Erkennen desselben beeinflusst werden. Morrot et al. [2001] untersuchte Weiß- und Rotwein auf diese Weise. Die Probanden bekamen je ein Glas Weiß- und Rotwein und mussten die Aromen der beiden Getränke unterscheiden. Zum Schluss wurde dann abermals eine Weinprobe, Weißwein der rot eingefärbt war, dargereicht und dieser musste wiederum sensorisch beschrieben werden. Obwohl die Probanden Weinkenner waren, konnten sie von der Farbveränderung getäuscht werden und benutzten für die Schilderung hauptsächlich die Worte, die zuvor für den Rotwein ver-

wendet wurden. Ähnliche Ergebnisse konnten auch bei anderen Studien gefunden werden. In den letzten Jahren wurde festgestellt, dass auch die Farbe des Geschirrs, auf dem Lebensmittel oder Getränke serviert werden, einen starken Einfluss auf den Geschmack hat [Piqueras-Fiszman et al., 2012; Piqueras-Fiszman und Spence, 2012].

2.2.4. Mahlzeittyp und Umgebung

Pellegrino et al. [2015] fand in seiner aktuellen Studie heraus, dass nicht einmal 4% der Studienteilnehmer in Stille essen möchten, sondern fast 59% gerne speisen während sie eine Unterhaltung mit anderen führen. Am liebsten wird zuhause mit Familie oder Freunden, egal welche Mahlzeit, gegessen. Personen stellen ungleiche Anforderungen an die verschiedenen Mahlzeiten. Beim Frühstück und bei Snacks wird eine ruhige Atmosphäre bevorzugt, hingegen bei Mittag- und Abendessen sind Geräusche bzw. Unterhaltungen mit anderen Individuen beim Verzehr der Speisen erwünscht. Man führt das darauf zurück, dass die Interaktion mit anderen Menschen durch den Beruf im Laufe des Tages automatisch zunimmt und darum die Geräuschsensitivität abnimmt. Die Umweltgeräusche fordern erhöhte neuronale Aktivität im Gehirn, um die kognitiven, emotionalen und sozialen Informationen verarbeiten zu können. Bei den Zwischenmahlzeiten wird versucht eine ruhigere Umgebung zu finden, damit sich das Hirn von den vielen Einflüssen des Tages ein wenig erholen kann [Sobal und Nelson, 2003].

2.3. Interaktionen chemischer Sinne und Textur mit auditiven Einflüssen

2.3.1. Tonhöhe und Musikinstrument

In den letzten Jahren konnte gezeigt werden, dass sowohl die Wahl des Musikinstrumentes, als auch die Höhe der wiedergegebenen Töne einen bedeutenden Einfluss auf die gustatorische Wahrnehmung hat.

Crisinel und Spence [2010] konnten belegen, dass sowohl süßer als auch saurer Geschmack mit hohen Tönen assoziiert wird. Bittere Stimuli zeigen eine starke Tendenz zu niedrigen Tönen. Es wird außerdem vermutet, dass Umami ebenfalls mit niedrigen Tönen assoziiert wird, was jedoch bisher kaum untersucht wurde und man darum keine klare Aussage tätigen kann. Zu dem salzigen Geschmack konnte bisher noch keine Assoziation gefunden werden [Crisinel und Spence, 2012a].

Crisinel und Spence [2012b] konnten außerdem nachweisen, dass die Tonhöhe auch einen Einfluss auf die olfaktorische Wahrnehmung zeigt. Es wurden vor allem fruchtige Gerüche mit hohen Tönen assoziiert.

Neben der Tonhöhe hat auch die Art des Musikinstrumentes einen enormen Einfluss auf das Geschmacksempfinden. Hierbei werden vor allem Blechbläser, wie zum Beispiel die Trompete, mit bitterem und saurem Geschmack assoziiert. Die süße Basalqualität hingegen gefällt besonders in Kombination mit Klavierklängen. Der salzige Geschmack zeigt, wie auch schon bei der Tonhöhe, keine besondere Assoziation [Crisinel und Spence, 2010]. Diesen Einfluss konnten Crisinel und Spence [2012b] auch für die Geruchswahrnehmung feststellen mit dem Unterschied, dass eine höhere Intensität der Gerüche in Zusammenhang mit Blechbläser-Instrumenten steht, welche häufiger bei unangenehmen Gerüchen gewählt wurden.

Es stellte sich zudem heraus, dass die Erkenntnisse über Tonhöhe und Musikinstrument in direktem Zusammenhang mit dem Grad des Gefallens eines Stimulus stehen. Wenn der gustatorische Reiz von den Testpersonen als angenehm gewertet wurde, stellten sie eine Assoziation zu den Klängen eines Pianos her, hingegen unangenehmer Geschmack wurde meistens mit Blechbläsern in Verbindung gebracht [Crisinel und Spence, 2010].

Ein weiterer entscheidender Faktor ist die Vertrautheit mit einem Stimulus. Es wird vermutet, dass die gute Kenntnis mit einem bestimmten Geräusch dazu führen kann, dass die Beanspruchung des Gehirns geringer ist und die Aufmerksamkeit besser auf die übrigen menschlichen Sinne gerichtet werden kann [Mojet und Köster, 2005].

Obwohl die Instrumentenauswahl und auch das Genre durch den Grad des Gefallens beeinflusst werden, präsentierte sich dies nicht bei der Wahl der Tonhöhe. Dabei zeigte die Bewertung der Beliebtheit eine Korrelation mit der Frequenz der Tonhöhe jedoch keinen Einfluss auf die Wahl derselben [Crisinel und Spence, 2012a].

Crisinel et al. [2012] konnten sogar beweisen, dass durch das Abspielen von „passender/ kongruenter Musik“ die empfundene Geschmacksintensität eines Lebensmittels verändert werden kann. Bei ihrer Untersuchung mit Cindertoffee wurde der süße Geschmack intensiver wahrgenommen, wenn den Probanden während der Verkostung eine „süße Musik“, hohe mit dem Klavier gespielte Töne, dargeboten wurde.

2.3.2. Lautstärke

Woods et al. [2011] konnten feststellen, dass es zu einer eindeutigen Zunahme der Knusprigkeit von geräuschvollen Produkten kommt, wenn diese während lauter Hintergrundmusik verkostet wurden. Dieser Effekt präsentierte sich auch bei der Maskierung der eigenen Kaugeräusche durch Musik. Zusätzlich zeigte sich bei der Verkostung mit Reiswaffeln, dass dieses Lebensmittel knuspriger bewertet wurde, wenn dabei laute Hintergrundgeräusche vorgespielt wurden. Außerdem konnte man erkennen, dass bei einer Manipulation des Knuspergeräusches die Mehrheit der Probanden das Produkt als knuspriger und frischer einstuften. Die Manipulation bestand darin die Lautstärke der Kaugeräusche und deren Frequenz zu steigern. Im Gegensatz dazu wurden die Chips, bei Reduzierung der gesamten Geräuschintensität oder bei Dämpfung des mit hohen Tönen assoziierten Abbeißgeräusches, als fade und weicher eingeordnet [Zampini und Spence, 2004]. Beim Versuch mit Äpfeln ließ sich dasselbe Muster erkennen, auch hier wurde das Lebensmittel als weniger knackig und hart empfunden, wenn die Lautstärke reduziert oder das Abbeißgeräusch abgeschwächt wurde [Dematte et al, 2014]. Somit kann gesagt werden, dass die

Wahrnehmung der Textur ganz einfach durch die Abwandlung von Umgebungs- und Kaugeräuschen verändert werden kann.

Man konnte diese Beobachtung nicht nur bei Nahrungsmitteln machen, sondern auch bei kohlensäurehaltigen Getränken. Wenn das Sprudel-Geräusch verstärkt wird und das Poppen der Kohlesäurekugelchen vermehrt zu hören ist, verbessert sich die Bewertung des Getränkes [Zampini und Spence, 2005]. Die Erforschung dieses Themas hat erst vor wenigen Jahren an Bedeutung gewonnen und benötigt daher noch einiges an Forschung.

2.3.3. Musikgenre

Es ist belegt, dass sogar die Art der Musik, sprich das Genre, einen Einfluss auf die Geschmackswahrnehmung haben kann. Das hängt aber auch damit zusammen, dass unterschiedliche Musikrichtungen unterbewusst verschiedene Emotionen hervorrufen, so kann man unterschiedliche Genres unterschiedlichen Emotionen zuordnen. Dabei haben sich 4 Gruppen entwickelt. Klassische, Blues und Jazzmusik führen zu nachdenklicher Stimmung. Rock, Alternative und Heavy Metal Musik ruft intensive und rebellische Gefühle hervor. Pop- und Countrymusik gehören zu den Genres die optimistisch und fröhlich stimmen. Rap, Hip-Hop, Soul und Tanzmusik hingegen geben Energie und machen aktiv [Zentner et al, 2008]. Es konnte zwar kein signifikanter Zusammenhang zwischen Musikgenre und Flavor-Intensität, Gefallen und Texturempfindung gefunden werden, jedoch aber ein gesamter Wahrnehmungsunterschied zwischen den Genres. Diese Unterschiede ergeben sich, wie schon erwähnt, durch die Auslösung verschiedener Emotionen. Eine zusätzliche Erklärung ist auch noch, dass es Musikrichtungen gibt, die allgemein besser gefallen als andere. Es wird zum Beispiel Jazz dem Hip-Hop vorgezogen. Das zeigt außerdem noch, dass nicht nur die Erregung von Emotionen eine Rolle spielt, sondern auch die hedonische Bewertung, welche die Emotion und Stimmung während des Stimulus reguliert. Ein weiterer Faktor der die Bewertung von Lebensmitteln bei verschiedenen Musikgenres beeinflusst ist, ob das verkostete Produkt von vornherein als ein „emotional“ oder „non-emotional“ Lebensmittel gewertet wird. Scho-

kolade wäre ein „emotional“, ein z.B. glücklich machendes, Lebensmittel. Eine einfache Paprika hingegen ist ein „non-emotional“ Lebensmittel, das man nicht mit besonderen Emotionen verbindet [Fiegel et al, 2014]. Konttinen et al. [2010] zeigten, dass eher süße und fettriche Lebensmittel dafür geeignet sind Stimmung und Emotionen zu beeinflussen.

2.3.4. Kongruenz

Kongruenz wird als Ausmaß, in welchem zwei Stimuli geeignet sind in einem Lebensmittel kombiniert zu werden, definiert [Schifferstein und Verlegh, 1996]. Einen wesentlich bedeutenderen Einfluss als die Tonhöhe und das Musikinstrument hat die Darreichung eines kongruenten Geräusches. Durch kongruente Musikstücke kann die Geruchswahrnehmung positiv beeinflusst werden. Das bedeutet, dass durch eine gleichzeitige Wahrnehmung von Geruch und dazu passendem Sound der Grad des Gefallens eines Duftes verbessert werden kann. Je konformer der Geruch und das Geräusch gewertet werden, umso angenehmer wird der Duft beurteilt. Zur Erklärung hier ein Beispiel: der Geruch von Zimt wird beim Hören von Weihnachtsmusik mehr gemocht, als wenn dabei Popmusik gehört wird. Es konnte aber leider kein signifikanter Einfluss kongruenter Geräusche auf die Geruchsintensität festgestellt werden [Seo et al, 2014]. In einer vorhergehenden Studie von Seo und Hummel [2011] konnte man diese Intensitätszunahme jedoch schon beobachten. Hier wurde der Geruch von Kartoffelchips als intensiver wahrgenommen, wenn gleichzeitig ein kongruentes Geräusch, das Knistern beim Essen von Chips, präsent war.

Wichtig zu erwähnen ist außerdem noch, dass die Stärke der Kongruenz auf die individuelle Bewertung dieses Effektes ankommt. Ob die Intensität nun beeinflusst werden kann oder nicht muss erst durch weitere Studien geklärt werden.

2.3.5. Hintergrundgeräusche

Seo et al. [2011] konnten herausfinden, dass die Art der Hintergrundgeräusche die Fähigkeit zur Beurteilung von Gerüchen beeinflussen kann. Man kann sich

am besten in Stille auf eine olfaktorische Wahrnehmung konzentrieren. Wenn jedoch Umgebungsgeräusche vorhanden sind, kann beim Hören von Musikstücken eine bessere Leistung erbracht werden als bei einem Hörbuch. Dies kann man wie folgt erklären: beim Hören des Hörbuchs konzentriert man sich vermehrt auf die gesagten Worte und kann sich darum nicht mehr so gut auf die eigentliche Aufgabe konzentrieren. Folglich ist zu sagen, je leichter die sensorische Aufgabe fällt, umso einfacher ist sie auch bei Hintergrundgeräuschen und umso besser ist die Leistung die Gerüche zu identifizieren und zu differenzieren.

Probanden, denen es einfach fällt bei Umgebungsgeräuschen Gerüche richtig zu erkennen, zeigen auch ein gewisses Wohlwollen gegenüber der gehörten Musik und durch diesen Grad des Gefallens kann schließlich auch eine bessere Leistung erbracht werden [Seo et al, 2011].

2.4. Multisensorische Wahrnehmung und deren Mechanismen

Nun gilt es zu klären wieso es überhaupt zu dieser gemeinsamen Wahrnehmung von verschiedenen Stimuli, die häufig als multisensorische Wahrnehmung bezeichnet werden, kommt. Dieses Phänomen wird vorwiegend auf die crossmodale Korrespondenz zurückgeführt. Dieser Begriff erklärt den Kompatibilitätseffekt zwischen Attributen oder Dimensionen eines Stimulus (z.B. ein Objekt oder Ereignis) von unterschiedlichen sensorischen Modalitäten (redundant oder nicht) [Spence, 2011].

2.4.1. Mechanismen für die gustatorische Wahrnehmung

Man ist sich mittlerweile sicher, dass die crossmodale Korrespondenz existiert, jedoch nicht welchen Mechanismen sie unterliegt. Leider gibt es bisher noch wenige aussagekräftige Studien die sich mit diesem Thema beschäftigen. Es gibt jedoch einige Hypothesen wie es zu diesem Phänomen kommen kann.

2.4.1.1. Anpassung der Intensität

Die Anpassung der Intensität ist eine der ersten Erklärungen, die für die crossmodale Korrespondenz gefunden werden konnten. Dabei handelt es sich um eine Abbildung zwischen unimodalen Stimuli – Eigenschaften. In Bezug auf die Korrespondenz zwischen auditiver und gustatorischer Wahrnehmung würde laut dieser Hypothese zum Beispiel die Lautstärke (auditiv) auf die Intensität eines gustatorischen Stimulus abgebildet werden. Das würde dann bedeuten, dass eine Intensitätszunahme des einen Stimulus zu einer Zunahme eines anderen führen würde [Smith und Sera, 1992].

2.4.1.2. Erwartungshaltung/ Übertragung von Gefühlen

Manchmal passiert es während der Verkostung eines Produktes, dass der auditive Stimulus schon wenige Sekunden vor dem gustatorischen Stimulus wahrgenommen wird und dadurch eine gewisse Erwartung bezüglich des Geschmackes erzeugt wird. Durch diese erzeugte Erwartungshaltung kann die gustatorische Wahrnehmung beeinflusst werden. Wenn der Stimulus einer Modalität dargereicht wird, werden die sensorischen Eigenschaften die crossmodal mit dieser Modalität interagieren angezogen [Spence, 2011]. Vermutlich hängt dies auch mit statistisch gleichzeitig auftretenden Ereignissen zusammen, die dazu führen, dass Menschen natürlich vorkommende unimodale Stimulus-Attribute durch frühere Erfahrungen miteinander assoziieren. Diese entstehen somit durch individuelle menschliche Erfahrungen die gemacht wurden [Knöferle und Spence, 2012].

2.4.1.3. Vereinfachung der Umgebungsinformationen

Eine weitere Theorie weshalb Stimuli von unterschiedlichen Modalitäten so einfach miteinander assoziiert werden ist jene, dass das Gehirn den Überfluss an Informationen, dem wir jeden Tag ausgesetzt sind, zu vereinfachen versucht.

Das scheint mit ein Grund zu sein warum verschiedene Stimuli schnell miteinander verknüpft werden [Crisinel und Spence, 2010].

2.4.1.4. Synästhesien

Eine fragwürdige Position zur Erklärung der crossmodalen Korrespondenz scheint die Synästhesie mancher Menschen zu haben. Synästhesie bedeutet das gleichzeitige Wahrnehmen mehrerer Stimuli, obwohl nur eine einzige Modalität stimuliert wird [Simner et al, 2010]. Dieses Phänomen hat neurologische Gründe und betrifft nur etwa 4% der Weltbevölkerung [Simner et al, 2006]. Vor einigen Jahren dachte man noch, dass die crossmodale Korrespondenz eine Art der Synästhesie sei, da die beiden Phänomene einige Gemeinsamkeiten aufweisen. Außerdem vermuten Martino und Marks [2001], dass die Synästhesie und die crossmodale Korrespondenz sogar ähnlichen neurologischen Mechanismen unterliegen.

Jedoch konnte man diese Vermutung einige Jahre später widerlegen [Deroy und Spence, 2013]. Ob sich die beiden Phänomene ähnlich sind und denselben Mechanismen unterliegen kann man zum jetzigen Zeitpunkt nicht mit Sicherheit sagen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass es keine einzelne Erklärung für die crossmodale Korrespondenz gibt, sondern, dass es häufig auf die Versuchsbedingungen ankommt. Zusätzlich müssen die genauen neuronalen Mechanismen noch erforscht werden, um eine stichfeste Aussage treffen zu können.

2.4.2. Mechanismen für die olfaktorische Wahrnehmung

Die Mechanismen der olfaktorischen Wahrnehmung sind deutlich besser untersucht als das bei der gustatorischen der Fall ist. Es gibt sogar einige Studien über die genauen Vorgänge im Gehirn.

Wie schon im vorhergehenden Abschnitt besprochen wurde gibt es keine einzelne Erklärung. Bei der olfaktorischen Wahrnehmung konnten jedoch schon

Hinweise gefunden werden welchen Mechanismen diese Perzeption unterliegt. Man hat hierbei schon einige Vermutungen zu welchen Vorgängen im Gehirn es bei der crossmodalen Korrespondenz kommt.

Es gibt drei hypothetische Erklärungen für die Assoziation sensorischer Attributte über verschiedene sensorische Modalitäten:

- amodale Hypothese
- indirekte Hypothese
- Transitivitäts-Hypothese

Amodale Hypothese

Von amodal ist die Rede, wenn man über die sensorische Wahrnehmung verschiedener Dimensionen oder einzelner Aspekte dieser Dimensionen spricht. Genauer gesagt erklärt es, dass die Kodierung von Dimensionen durch mehrere sensorische Modalitäten möglich ist.

Es wird nun vermutet, dass diese übergreifende Wahrnehmung in bestimmten Regionen des Gehirns stattfindet [Walsh, 2003]. Bis jetzt konnten zu diesem Thema jedoch noch keine Humanstudien durchgeführt werden, die genaue Erklärungen liefern könnten.

Eine andere Darlegung der amodalen Hypothese wäre, dass es bei der Wahrnehmung zu einer Interaktion zwei sensorischer Bewertungen, die für dieselbe amodale Dimension kodieren, kommt. Ein anschauliches Beispiel für eine räumlich-zeitliche Interaktion wäre, der Zusammenhang zwischen Geruchs- und Geräuschintensität, wenn die verursachende Quelle näher kommt oder weiter entfernt ist [Wright und Thomson, 2005]. So kann man beispielsweise bei der Musik eines Orchesters, bei dem sich die einzelnen Instrumente an verschiedenen Positionen befinden und sich auditiv unterscheiden, die einzelnen Instrumente wahrnehmen. Dasselbe lässt sich auch für die Olfaktion erklären. Bei der Wahrnehmung eines Parfums können die einzelnen Duftkomponenten zu verschiedenen Zeitpunkten wahrgenommen werden.

Lapid et al. [2011] wiederum denken, dass es möglicherweise aufgrund der Lage der sensorischen Rezeptoren zu dem besagten Phänomen kommt. Es wurden durch Elektroden-Messungen am Geruchsepithel geruchs-induzierte Erre-

gungen festgestellt und die Regionen, die am stärksten auf wohltuende Gerüche reagiert haben zeigten auch eine Reaktion auf andere als angenehm empfundene Düfte. Nun vermutet man, dass Gerüche bei denen sich die Rezeptoroberflächen teilweise überschneiden als relativ ähnlich wahrgenommen werden.

Indirekte Hypothese

Diese Hypothese stützt sich auf die Theorie, dass ähnliche Emotionen durch Gerüche und Musik hervorrufen werden. Das würde auch erklären wieso ein Geruch, bei gleichzeitiger Wahrnehmung eines kongruenten Geräusches, mehr gemocht wird. Möglicherweise kann aber nicht nur der Grad des Gefallens beeinflusst werden, sondern auch andere Emotionen wie Entspannung oder Aufregung. Jedoch ist es schwer zwischen crossmodaler Korrespondenz von Gerüchen und Geräuschen und erlernten Assoziationen zu unterscheiden, da diese meist auch auf Emotionen beruhen.

Eine andere Erklärung wäre, dass diese Hypothese auf der Stimulus-Intensität basiert. So wird zum Beispiel die Lautstärke der Musik mit der Intensität eines Parfums assoziiert. Es zeigte sich sogar, dass intensivere Düfte mit einem lauteren Sound assoziiert werden [Deroy et al, 2013].

Diese Theorien scheinen jedoch noch etwas wage und müssen weiter erforscht werden.

Transitivitäts-Hypothese

Transitivität bedeutet assoziiertes Lernen, zum Beispiel, wenn eine Person unabhängig voneinander trainiert einen Stimulus zu zwei anderen Stimuli zu assoziieren (z.B. A zu B und A zu C) und dann unterschiedlich auf die Paarung der zwei Stimuli zu reagieren (B und C). Personen reagieren auf die indirekte Beziehung zwischen den Stimuli durch ihre indirekte Verbindung zu einem bekannten Stimulus [Fields et al, 1984]. Das würde auch erklären wieso Gerüche mit Geschmack und dann auch mit der Tonhöhe assoziiert werden können [Deroy et al, 2013].

2.4.2.1. Verbindungen des primären auditiven Cortex (AI) zu den anderen sensorischen Systemen

Bis vor kurzem dachte man, dass der Hauptbereich des primären auditiven Cortex (AI) unimodal sei und, dass die AI Neuronen nur durch akustische Stimulation erregt werden können. Jedoch zeigte sich nun durch Tierstudien mit Wüstenrennmäusen, dass der AI auch durch die Stimulation anderer Modalitäten reagiert. Budinger et al. [2006] konnten feststellen, dass der AI direkte Signale von den somatosensorischen, visuellen und multisensorischen Hirnrinden sowie vom Thalamus und Gehirnstammgewebe erhält. Zudem zeigten sich auch verschiedene Einträge des AI zu somatosensorischen, olfaktorischen, visuellen und multisensorischen corticalen und subcorticalen Gehirnregionen. Das zeigt, dass es eine direkte Verbindung zwischen nicht-auditiven sensorischen und multisensorischen Gehirnstrukturen gibt. Leider konnte keine direkte Beteiligung des subcorticalen, nicht auditiven sensorischen, Signalweges zum AI gefunden werden. Es wird jedoch vermutet, dass die Integration multisensorischer Informationen auf der subcorticalen Ebene stattfindet, was schon für einige Gehirnregionen festgestellt werden konnte [Shore et al, 2000]. Eine andere Möglichkeit wäre die Integration durch den Zellkern selbst, der dann die multisensorische Information direkt an den AI weitergibt. Von dort aus leiten die Neuronen des AI die auditive Information an die zuständigen Gehirnregionen [Budinger et al, 2006].

2.4.2.2. Vereinigung olfaktorischer und auditiver Signale im *Tuberculum olfactorium*

Der *Tuberculum olfactorium* ist eine Region, in der es möglicherweise zu olfaktorischer und auditiver Wechselwirkung kommt. Diese Gehirnstruktur macht einen großen Teil des basalen Vorderhirns aus. Es konnte herausgefunden werden, dass der Tuberkele monosynaptische Informationen vom Riechkolben (OB) und dem piriformen Cortex (PCX) erhalten kann [Johnson et al, 2000]. Außerdem können ca. 20% der Tuberkele-Einheiten durch einen Ton gelenkt werden, während keines der Neuronen des OB durch Schall erregt werden konnte. Ein-

zelne Einheiten des Riechtuberkels konnten sogar Informationen von olfaktorischen und auch auditiven Kanälen binden, so zeigten immerhin 64% der Tuberkel-Einheiten eine Reaktion auf mindestens einen der fünf präsentierten Düfte. Im Gegensatz zu dem Riechtuberkel zeigten die Einheiten des OB keine Antwort auf Töne und auch keine Modulierung von durch Geruch hervorgerufenen Tönen. Das lässt vermuten, dass der Riechtuberkel der Ort sein könnte, an dem es zu multimodaler Konvergenz, in einem frühen Stadium der Geruchsverarbeitung kommt [Wesson und Wilson, 2010].

Insgesamt muss leider gesagt werden, dass eine klare Aussage, wie es zur multisensorischen Wahrnehmung im Gehirn kommt, zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht möglich ist und weiterer Forschung bedarf.

3. Material und Methoden

3.1. Material

Für den sensorischen Test wurden insgesamt vier verschiedene Produkte (Apfel, Cracker, Chips und Coca-Cola) herangezogen. Sowohl die Äpfel als auch das Coca-Cola wurden einerseits bei „Hofer“ und andererseits im Großhandel bei „Transgourmet“, etwa jeweils eine Woche vor der Verkostung, besorgt. Freundlicherweise sponserten die Firma „Griesson - de Beukelaer“ die „Uncle Cracker: NatSnack – Cracker“ und „Kelly's“ die Chips für die durchgeführte Untersuchung, welche vorher zu einem vereinbarten Termin persönlich abgeholt wurden.

Diese Lebensmittel bzw. Getränke wurden aufgrund verschiedener Aspekte für die Untersuchung ausgewählt.

Apfel und Cracker wurden stellvertretend als „gesunde“ Lebensmittel verkostet, Produkte die somit von den Testpersonen mit positiven Effekten für die Gesundheit assoziiert wurden. Chips und Cola stellten die allgemein als „ungesund“ assoziierten Lebensmittel dar. Um diese Abgrenzung von „gesund“ und „ungesund“ noch zusätzlich zu unterstützen, wurde vor Beginn der Testung zu jedem Produkt ein kurzer Text, über die gesundheitlichen Vor- und Nachteile, zum Lesen dargeboten.

Das Hauptziel der Verkostung war herauszufinden, ob die Akzeptanzbewertung ausgewählter, „gesunder“ und „ungesunder“, Lebensmittel durch das Hören von Hintergrundmusik beeinflusst werden kann. Dabei spielte das Hören von Musik bzw. Geräuschen eine zentrale Rolle. Die Prüfpersonen mussten vor Beginn der Teilnahme ihr aktuelles Lieblingslied auswählen und preisgeben. Die einzelnen Songs wurden von einer Datenbank auf den Computer übertragen, geschnitten und in das für die Verkostung verwendete Programm „FIZZ – Software Solutions for Sensory Analysis and Consumer Tests“ gespielt. Somit bekam jede Person einen personalisierten Test mit der gewählten Musik. Um einen besseren Vergleich machen zu können, wurden neben der favorisierten

Musik ein „Störgeräusch“, Geräusch eines arbeitenden Presslufthammers, ausgesucht, welches für die Probanden unangenehm und störend sein sollte. Zusätzlich fand auch eine Untersuchung „ohne Musik“, in Stille, statt.

Sowohl die Musik als auch das unangenehme Geräusch wurden mittels, von der Universität Wien zur Verfügung gestellten, Kopfhörer angehört.

3.2. Methoden

3.2.1. Fragebogen

Zur Erhebung verschiedener personenbezogener Daten wurde den Probanden elektronisch, mit dem Programm „FIZZ – Software Solutions for Sensory Analysis and Consumer Tests“ erstellt, ein Fragebogen dargereicht.

Diese Evaluierung diente dazu verschiedenste Zusammenhänge, zwischen einerseits der Persönlichkeit aber auch dem Ernährungsverhalten und den Auswirkungen vom Hören der persönlichen Lieblingsmusik, zu erfassen.

Im Folgenden wird der für die Befragung verwendete Fragenbogen exemplarisch dargestellt:

Fragebogen zu

„Einfluss von Hintergrundmusik auf die Akzeptanz von ausgewählten Lebensmitteln“

Bitte füllen Sie die folgenden Fragen vollständig und wahrheitsgemäß aus. Durch die Teilnahme an dieser Verkostung unterstützen Sie mich bei meiner Masterarbeit. Alle von Ihnen angegebenen Daten werden vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergegeben.

Name:

Datum:

1. Geschlecht:

weiblich männlich

2. Wie alt sind Sie?

3. Körpergröße (in cm):

4. Gewicht (in kg):

5. Herkunft:

Österreich andere:

6. Religion:

Christentum Islam Judentum andere Religionszugehörigkeit:

7. Hören Sie gerne Musik?

ja nein

8. Wenn ja, wie oft hören Sie Musik?

oft (täglich, mehrmals/ Tag) häufig (4-5 Tage/ Woche)
 regelmäßig (2-4 Tage/ Woche) gelegentlich (1-2 Tage/ Woche)
 unregelmäßig (< 1 mal/ Woche) selten (<1 mal/ Monat)

9. Welche Musik hören Sie am liebsten?

<input type="checkbox"/> Popmusik	<input type="checkbox"/> Rockmusik	<input type="checkbox"/>
HipHop/Dance/Rap	<input type="checkbox"/> R`n`B	<input type="checkbox"/> Hard Rock/Heavy
Metal		
<input type="checkbox"/> Schlager/ Volkmusik	<input type="checkbox"/> Techno/House	<input type="checkbox"/> Coun-
try/Folkmusik		
<input type="checkbox"/> Blues	<input type="checkbox"/> Jazz	<input type="checkbox"/> klassische Musik
<input type="checkbox"/> andere:		

10. Achten Sie auf eine gesunde und ausgewogene Ernährung? (viel Obst, Gemüse; wenig Fleisch, Süßigkeiten, Knabberereien und Softdrinks)

ja nein

11. Wenn nein, wie häufig essen Sie Süßigkeiten, Knabberereien und trinken Softdrinks?

täglich (5-7 mal/Woche) regelmäßig (3-4 mal/ Woche)
 unregelmäßig (1-2 mal/ Woche) selten (<1 mal/ Woche)

12. Persönlichkeit:

extrovertiert (kontaktfreudig, gesellig, gesprächig, aktiv, enthusiastisch...)
 introvertiert (zurückhaltend, schweigsam, ruhig, schüchtern...)

Die Fragen „Hören Sie gerne Musik?“ und „Wie häufig hören Sie Musik?“ galten lediglich zur Kontrolle, um wirklich nur jene Personen an der Studie teilnehmen zu lassen, welche sich sehr für Musik interessierten.

3.2.1.1. Statistische Auswertung

Der Fragebogen wurde mittels dem Statistikprogramm IBM SPSS Statistics und Microsoft Office Excel 2013 ausgewertet und analysiert. Diese Daten wurden vorwiegend mittels deskriptiver Statistik, sprich Häufigkeiten und explorativer Datenanalyse, bearbeitet.

3.2.1.2. Charakterisierung der Probanden

Im März und April 2016 nahmen insgesamt 72 Personen an einem Akzeptanztest „mit“ und „ohne“ Hören von Hintergrundmusik sowie mit einem „Störgäusch“, teil. Die Probanden wurden sowohl persönlich als auch via Internet angeworben. Als Ausschlusskriterium galt es, wenn eine Geschmacks-, Geruchs- oder Gehörstörung vorlag, was durch die Selbsteinschätzung der Probanden eruiert wurde. Insgesamt meldeten sich 84 Personen, 72 Probanden nahmen an der Studie teil, aber von diesen konnten nur die Ergebnisse von 70 Individuen herangezogen werden, da die restlichen Probanden aufgrund technischen Gebrechens, Gehörstörung oder nicht Erscheinen am Verkostungstag, ausgeschlossen werden mussten.

Es war ein Teilnahmekriterium, dass die Personen zwischen 18 und 35 Jahren alt waren, da die sensorischen Fähigkeiten in diesem Lebensabschnitt am besten ausgeprägt sind. Das durchschnittliche Alter lag bei $25,4 \pm 4,2$ Jahren. An der Studie nahmen 47 Frauen und 23 Männer teil (Tabelle 1).

Tabelle 1: Charakterisierung der Probanden

	Anzahl (n)	Probanden (%)	Alter (in Jahren)
weiblich	47	67,1%	$25,2 \pm 3,6$
männlich	23	32,9%	$25,9 \pm 5,4$
Gesamt	70	100%	$25,4 \pm 4,2$

Am Test nahmen Menschen verschiedenster Herkunft teil, 60 Österreicher, 5 Deutsche und jeweils eine Person aus Polen, Italien, Rumänien, Bulgarien und der Slowakei (Anhang Tabelle 2).

Bei der Frage nach der Religionszugehörigkeit zeigte sich, dass die Teilnehmer entweder dem Christentum (76,9%) oder gar keiner Religionsgemeinschaft (23,1%) angehören (Anhang Tabelle 3).

Neben der Angabe der soziodemographischen Daten war es ebenso wichtig für diese Untersuchung das Ernährungsverhalten zu erfragen. Von 70 Teilnehmern gaben 55,7% an sich ausgewogen zu ernähren und 44,3% meinten, dass dies nicht der Fall sei (Anhang Tabelle 6). Diese Einschätzung der Personen konnte, durch den Vergleich mit dem Body Mass Index (BMI), bekräftigt werden, wie der folgende Boxplot (Abb. 14) zeigt.

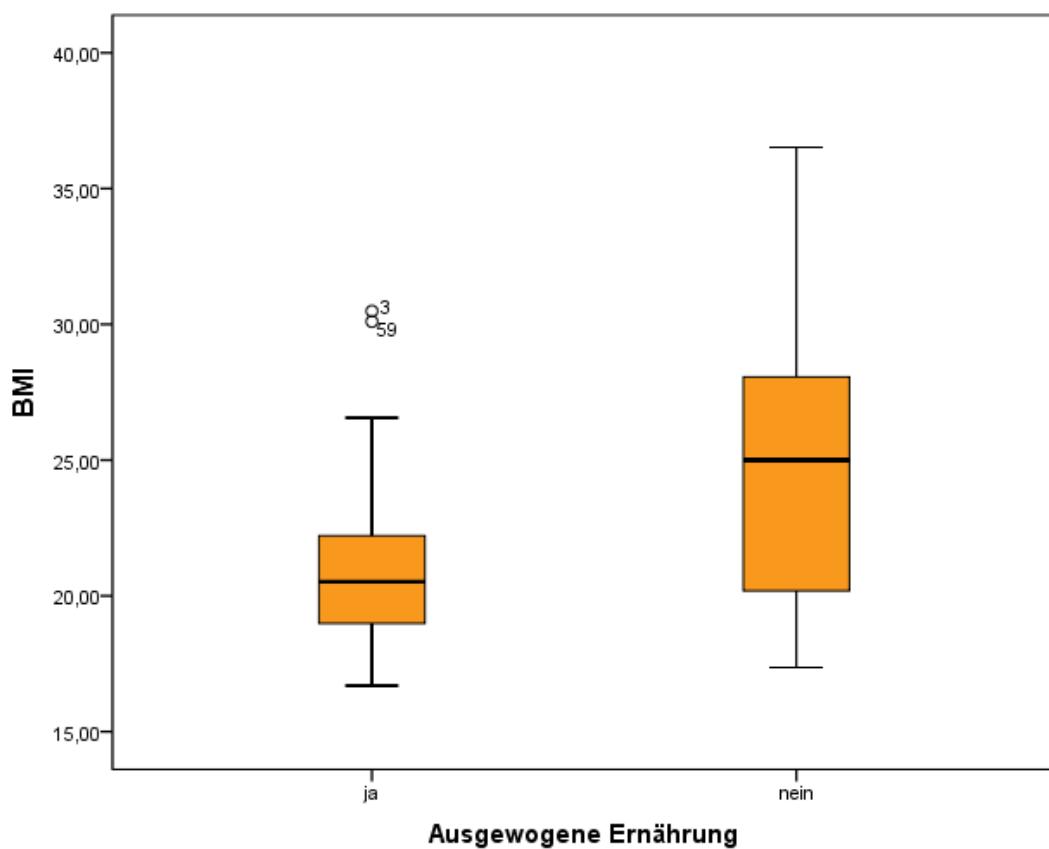


Abb. 14 Vergleich des BMI von sich ausgewogen und nicht ausgewogen ernährender Gruppe der Probanden

Die Personengruppe, mit einer ausgewogenen Ernährungsweise, hatten im Mittel einen BMI von 21, während Personen mit unausgewogenem Ernährungsverhalten einen mittleren BMI von 25 zeigten. Durch das Erfragen der Verzehrfhäufigkeit von ungesunden Speisen und Getränken konnte verdeutlicht werden, dass tatsächlich 25% täglich, 46,9% regelmäßig und 28,1% der sich

ungesund ernährenden Personengruppe nur unregelmäßig zu Süßigkeiten und Co. greifen (Anhang Tabelle 7).

Ein wichtiger Bestandteil der Untersuchung machte die Liebe für Musik aus, weshalb zur Kontrolle erfragt wurde, ob die Personen gerne Musik hören und wie häufig das getan wird. 75,7% gaben an oft, 12,9% häufig, 5,7% regelmäßig, 4,3% gelegentlich und nur 1,4% unregelmäßig Musik zu hören (Anhang Tabelle 8).

Jede Person musste einerseits das aktuelle persönliche Lieblingslied angeben und andererseits welches Musikgenre allgemein am liebsten gehört wird. Es stellte sich bei der Betrachtung von Tabelle 9 (Anhang) heraus, dass das Musikgenre des gewählten Lieblingsliedes und das allgemeine Lieblingsmusikgenre kaum übereinstimmten. Beispielsweise entschieden sich 23 Testpersonen für Pop als Genre für das ausgewählte Lieblingslied jedoch nur 15 Probanden geben auch an, dass Popmusik ihr allgemein am liebsten gehörtes Genre ist. Mittels statistischer Analyse wurde überprüft ob es eine Verbindung zwischen der Lieblingsmusik und dem gehörten Musikstück gab (Ergebnisse Kapitel 4.2.).

Ein weiterer Punkt, der sich bei Untersuchungen von Seo et al. [2012] und Cassidy und McDonald [2007] als wichtig erwiesen hat, ist die Persönlichkeit der Personen für deren Leistungsfähigkeit. Dieser Faktor wurde somit erhoben, um mittels statistischer Analyse zu überprüfen, ob die Persönlichkeit der Tester die Akzeptanzbeurteilung der evaluierten Lebensmittel beeinflusst. 71,4% schätzten sich als extrovertiert und nur 28,6% als introvertiert ein (Anhang Tabelle 5).

3.2.2. Akzeptanztest

Bei Akzeptanztests werden die Gesamtkzeptanz und die Akzeptanz der einzelnen Kategorien Aussehen, Geruch, Geschmack usw. erfragt [Busch-Stockfisch, 2006]. Es wurde eine 9-Punkte Skala verwendet. Diese besitzt einen neutralen Punkt in der Mitte sowie 4 positive und 4 negative Punkte an bei-

den Seiten. Die Skala reichte von den Ankerpunkten 1 (missfällt außerordentlich) über 5 (weder noch) bis hin zu 9 (gefällt außerordentlich) [Nicolas et al, 2010].

3.2.2.1. Durchführung

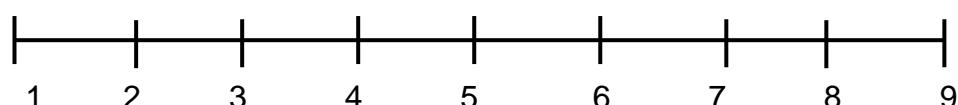
Der Akzeptanztest fand in den Monaten März und April 2016 statt.

Die Tests wurden im Sensoriklabor des Instituts für Ernährungswissenschaften durchgeführt. Es nahmen insgesamt 72 Personen an dem hedonischen Test teil, wovon jedoch nur die Ergebnisse von 70 Teilnehmern herangezogen werden konnte.

Anhand dieser Verkostung sollte die Auswirkung vom Hören der persönlichen Lieblingsmusik bzw. eines Störgeräusches auf die Akzeptanzbewertung verschiedener Produkte und deren Eigenschaften ermittelt werden.

Vor Beginn des Tests bekamen die Probanden eine kurze Einführung über den Ablauf der Testung. Den TeilnehmerInnen wurde erklärt, dass sie zuerst einen Fragebogen zu beantworten, sowie eine kurze Beschreibung der zu verkostenen Produkte zu lesen hätten und die Verkostung in drei Phasen ablaufen wird. Zusätzlich wurden die einzelnen zu bewertenden Attribute erklärt, zum Beispiel wie das Aussehen auf der unterhalb abgebildeten 9-Punkte-Skala beurteilt werden sollte. Hierbei wurde erläutert welche Eigenschaften bei der Beurteilung dieses Attributes berücksichtigt werden sollten, wie zum Beispiel Form, Farbe, Oberfläche, Struktur, Glanz, Klarheit und Trübung.

Aussehen:



- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1 = missfällt außerordentlich | 6 = gefällt |
| 2 = missfällt sehr | 7 = gefällt ein wenig |
| 3 = missfällt | 8 = gefällt sehr |
| 4 = missfällt ein wenig | 9 = gefällt außerordentlich |
| 5 = weder noch | |

Zuerst wurden die vier Produkte ohne jegliche Hintergrundgeräusche, anschließend mit der selbst gewählten Lieblingsmusik und zuletzt mit einem Störgeräusch verkostet und bewertet. Im Folgenden werden diese drei Phasen der Verkostung als Versuchsbedingungen bezeichnet. Die Probanden erhielten somit ein Tablett mit 16 Proben, 4 Produkte jeweils drei Mal. Am Anfang sollte die Gesamtakzeptanz des Produktes und anschließend einzelne Attribute desselben, Aussehen (als Form, Farbe), Geruch, Flavor und Textur (als Mundgefühl, haptische Eindrücke und Viskosität), beurteilt werden. Vor Beginn jeder Probenbeurteilung musste ein Start-Button betätigt werden und nach Ende jeder einzelnen Probenverkostung wiederum, damit die Dauer der Verkostung erfasst werden konnte. Unter Versuchsbedingung 2 (Verkosten mit Lieblingsmusik) und 3 (Verkosten mit Störgeräusch) mussten die Probanden noch bevor der Start-Button betätigt wurde einen weiteren Button im Programm drücken, damit die Musik bzw. das Störgeräusch startete, welches dann bis zur Verkostung des nächsten Produktes durchspielte.

Zwischen der Verkostung jeder einzelnen Probe gab es je eine Pause von einer Minute und nach jedem Abschnitt, der unterschiedlichen auditiven Versuchsbedingungen unterlag, eine Pause von 5 Minuten. Zuerst wurden somit alle 4 Produkte ohne jegliche Geräusche beurteilt, danach erfolgte eine Pause von 5 Minuten. Im nächsten Abschnitt beurteilten die Teilnehmer wiederum alle 4 Produkte jedoch während der persönlichen Lieblingssong gehört wurde. Es erfolgte wiederum eine 5-minütige Unterbrechung und im letzten Abschnitt wurden ein weiteres Mal alle Waren, dieses Mal während dem Hören des Störgeräusches, bewertet. Diese Pausen sollten für die Neutralisierung des Mundes mit Wasser genutzt werden. Wichtig zu erwähnen ist, dass die Verkostung randomisiert war, das heißt jede Person die Produkte in einer anderen Reihenfolge untersuchte.

3.2.2.2. Statistische Auswertung

Die erhobenen Daten wurden aus dem Sensorikprogramm „FIZZ – Software Solutions for Sensory Analysis and Consumer Tests“ in eine Microsoft Office Excel Datei übertragen, um alle Daten geordnet zu haben.

Anschließend wurde nur noch mit dem Statistikprogramm „IBM SPSS Statistics 23“ weitergearbeitet. Die Daten mussten umstrukturiert werden, um die statistische Analyse vereinfachen zu können. Des Weiteren ist noch zu erwähnen, dass die eigentlich ordinal skalierten Variablen auf metrisch umskaliert wurden, da die Variable aus einer Vielzahl an Kategorien besteht, was das vom statistischen Standpunkt aus richtig.

Da es sich bei dem vorliegenden Studiendesign um eine komplexe Modellierung mit wiederholten Messungen an ein und derselben Person handelte, wurde zur statistischen Analyse beinahe aller Fragestellungen die Methode eines „gemischten linearen Modells“ verwendet. Sofern nichts anderes erwähnt wird, wurde für die folglich beschriebenen Analysen die Methode des „gemischten linearen Modells“ verwendet.

Es werden in der Statistik lineare Modelle verwendet um den Zusammenhang zwischen einer abhängigen Variable, bei der vorliegenden Arbeit beispielsweise die Bewertung der Gesamtakzeptanz und ein oder mehreren unabhängigen Variablen festzustellen. Bei gemischten linearen Modellen kann nicht nur der Mittelwert, sondern auch die Varianzen innerhalb der Daten berücksichtigt werden [Tuerlickx et al, 2006].

Für die gemischten linearen Modelle können diverse Modellstatistiken gewählt werden. Bei den vorliegenden Untersuchungen wurde stets auf feste Effekte, das sind alle möglichen Abstufungen einer unabhängigen Variable (z.B. männlich – weiblich oder niedrige – mittlere – hohe Schulbildung) und die Schätzung von Parametern getestet, dabei wird jeder Kategorie (z.B. Versuchsbedingung) der abhängigen Variablen (z.B. Overall-Akzeptanz) ein sogenannter Parameterschätzer zugeordnet. Die Schätzer für die jeweils höchste Kategorie (z.B. bei den Versuchsbedingungen die Kategorie ohne Musik) sind redundant und werden auf 0 gesetzt, diese werden in der vorliegenden Arbeit auch als Referenz-

kategorie bezeichnet. Bei der Schätzung der festen Parameter werden immer entweder positive oder negative Schätzungswerte angezeigt. Ein positiver Schätzungswert bedeutet, dass die betreffende Kategorie im Vergleich zur redundant gesetzten Kategorie einen stärkeren Einfluss hat bzw. in vorliegender Arbeit höher bewertet wurde, aber immer in Bezug auf die abhängige Variable (in vorliegender Arbeit z.B. die Overall-Akzeptanz). Ein negativer Wert hingegen zeigt eine niedrigere Bewertung. Zur Veranschaulichung hier ein Beispiel: der Schätzungswert für die „ungesunden“ Lebensmittel, in Bezug auf die abhängige Variable Overall-Akzeptanz, beträgt bei der Analyse -0,66, das bedeutet, dass die Gesamtakzeptanz dieser Produkte niedriger beurteilt wurde als bei den „gesunden“ Nahrungsmitteln [Bühl, 2016].

Es galt die Frage zu beantworten, ob das Genre der gehörten Lieblingsmusik entscheidend für die Benotung der Overall-Akzeptanz ist. Des Weiteren wurde untersucht ob es eine Interaktion zwischen dem Genre der Lieblingsmusik und dem gehörten Musikstück gibt, das wurde mittels Chi²-Test ermittelt.

Außerdem war es wesentlich festzustellen, ob sich die Bewertung der Gesamtakzeptanz zwischen den einzelnen Testbedingungen („ohne“ & „mit Musik“, „mit Störgeräusch“) signifikant unterscheidet. In Folge war es auch interessant, Bewertungsunterschiede der „gesunden“ und „ungesunden“ Lebensmittel miteinzubeziehen.

Ein sehr wichtiger Aspekt dieser Arbeit war es zu klären, welche der 4 bewerteten Lebensmittel-Eigenschaften (Aussehen, Geruch, Flavor und Textur) den größten Einfluss auf die Bewertung der Gesamtakzeptanz hatte.

Es wurden dann sowohl der Unterschied in der Akzeptanzbewertung unter verschiedenen Versuchsbedingungen, als auch die in der Bewertung „gesunder“, und „ungesunder“ Lebensmittel sowie eine Analyse unter Berücksichtigung des Ernährungsverhaltens, durchgeführt. Obwohl die Analyse, welche Lebensmitteleigenschaft den stärksten Einfluss auf die Beurteilung der Gesamtakzeptanz

hat, sich ein Attribut als wesentlich herausgestellt hat, wurden die Aspekte mit allen benoteten Lebensmitteleigenschaften ausgewertet, um einen besseren Vergleich ziehen zu können.

Bei allen statistischen Testungen wurde ein α -Signifikanzniveau von 5% festgelegt. Wenn der p-Wert somit unter 0,050 lag galt das Ergebnis als signifikant. Wenn sich ein Wert von 0,000 zeigte, wird von einem höchst signifikanten Resultat gesprochen.

Es wurden Profil-, Balkendiagrammen und Boxplots für die graphische Veranschaulichung erstellt und im Folgenden in die Beschreibung der Ergebnisse eingebunden. Ein Profildiagramm oder auch Profilplot genannt ist eine grafische Darstellung der Stufenmittelwerte ausgewählter Faktoren in Form eines Linendiagrammes. Bei 2 Faktoren zeigen sich zwei getrennte Linien, mithilfe derer eine Wechselwirkung zwischen zwei Faktoren gezeigt werden kann.

4. Ergebnisse

4.1. Dauer der Akzeptanzbewertung

Wie der folgende Boxplot (Abb. 15) verdeutlicht sinkt die mittlere Dauer der Akzeptanzbewertung in Abhängigkeit von den einzelnen Abschnitten der Verkostung. Zwischen den ersten beiden Versuchsbedingungen benötigen die Personen in etwa 200 Sekunden für die Bewertung aller Lebensmittel. Unter dem Abspielen des Störgeräusches wurden im Mittel nur noch 150 Sekunden benötigt. Das könnte natürlich daran liegen, dass die letzte Versuchsbedingung am unangenehmsten für die Tester war oder, dass sich eine gewisse Routine zeigte. Die meisten Probanden waren Laien und hatten somit noch nie an einer sensorischen Untersuchung teilgenommen, somit könnte sich ein Lerneffekt beim letzten Abschnitt eingestellt haben. Was auch zu berücksichtigen ist, dass die Dauer der Verkostung stark variierte. Die Zeiten, die für die Bewertung erforderlich waren, schwankten unter „ohne Musik“ von 100 bis 400 Sekunden, „mit Musik“ von 50 - 390 Sekunden und beim letzten Teil von 50 bis 280 Sekunden.

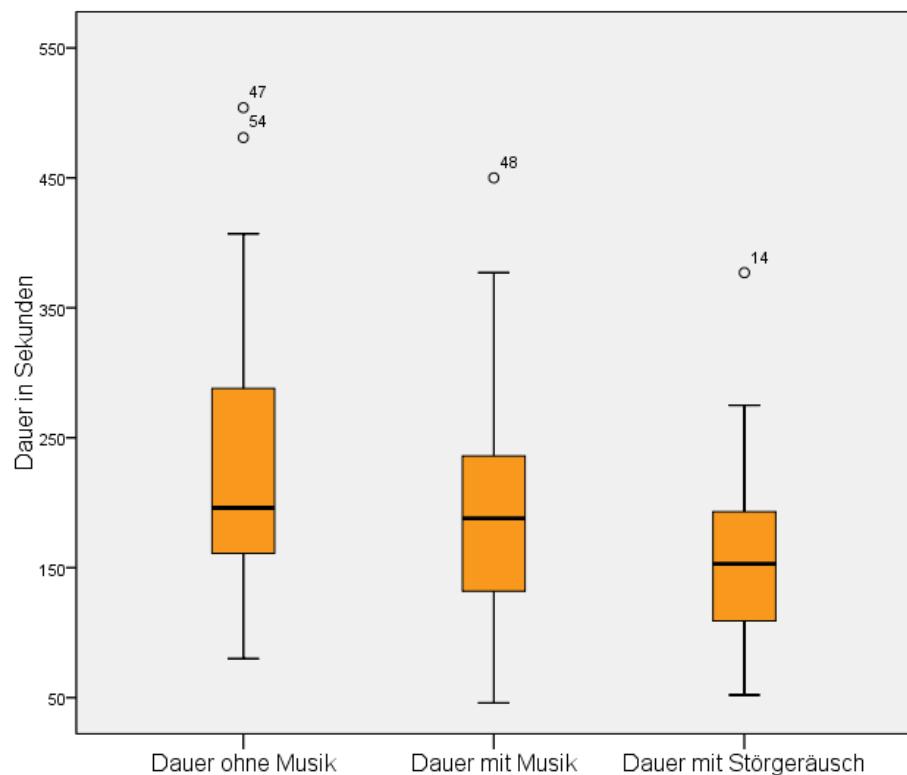


Abb. 15 Dauer der Akzeptanzbewertung (Vergleich der Versuchsbedingungen)

Zusätzlich variierte die Akzeptanzbewertung zeitlich in Abhängigkeit von den evaluierten Produkten (Abb. 16). Die Probanden bewerteten den Apfel im Mittel mit einer Dauer von 130 Sekunden, während die Benotung aller anderen beurteilten Produkte etwas mehr Zeit erforderte. Die Akzeptanzbewertung des Crackers erforderte lediglich zwischen 70 und 270 Sekunden. Die größte Variabilität in der Bewertungsdauer zeigten die Chips, zwischen 35 und 310 Sekunden. Die Akzeptanz von Cola wurde ähnlich wie die des Apfels im Mittel in 135 Sekunden bewertet. Zusätzlich ist ersichtlich, dass die Bewertung der beiden „gesunden“ Lebensmittel im Mittel ein wenig schneller ausfiel im Vergleich zu den „ungesunden“ Produkten.

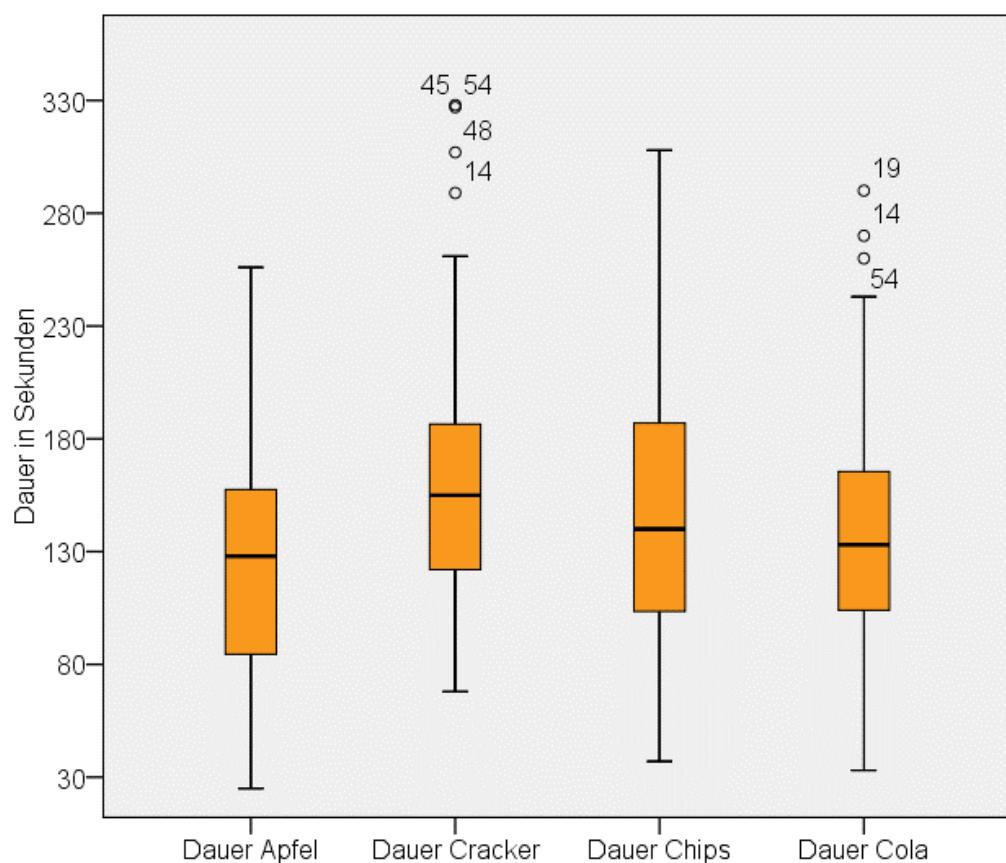


Abb. 16 **Dauer der Akzeptanzbewertung (Vergleich Produkte)**

4.2. Einfluss des Lieblingsmusikgenres und Genre des gehörten Musikstücks auf die Bewertung der Akzeptanz

Wenn man die Ergebnisse der statischen Auswertung betrachtet, ist ganz klar zu erkennen, dass kein signifikanter Einfluss ($p=0,184$) des Lieblingsmusikgenres auf die Bewertung der Gesamtakzeptanz gefunden werden konnte. Bei weiterer Auswertung zeigte sich, dass es zwar einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Genre der Lieblingsmusik und dem gehörten Musikstück gibt ($p=0,000$), jedoch ist dieses Ergebnis aufgrund des Vergleiches der großen Anzahl an Lieblingsmusikgenres mit den Genres des gehörten Musikstückes zu vernachlässigen, da bei einem Blick auf die Kreuztabelle (Anhang Tabelle 9) schnell deutlich wird, dass es zu enormen Unterschieden in den Angaben der Probanden kam. So gaben 23 Personen an, dass ihre Lieblingsmusik Popmusik ist, jedoch ist nur bei 15 Testern auch das gehörte Musikstück im Genre Pop einzuordnen. Ein weiteres Beispiel wäre das Genre Elektro, nur 5 Versuchspersonen gaben das als Lieblingsmusikgenre an, aber laut Angaben, hörten insgesamt 13 Personen Lieder dieses Genres während der Verkostung. Blues, Jazz, Dubstep und E-Swing wurden zwar als Lieblingsmusik angegeben, jedoch hörte keine der Personen die behaupteten, dass das ihr Lieblingsmusik-Genre ist, dieses während der Beurteilung der Lebensmittel.

4.3. Einfluss der Persönlichkeit auf die Akzeptanzbewertung

Ein weiterer Faktor wurde ebenfalls in vorliegender Untersuchung erhoben. Es wurde geprüft ob, die Persönlichkeit der Tester die Akzeptanzbewertung der evaluierten Lebensmittel beeinflusst. 71,4% Teilnehmer schätzten sich als extrovertiert und nur 28,6% als introvertiert ein (Anhang Tabelle 5). Es konnte jedoch kein signifikanter ($p=0,456$) Effekt der Persönlichkeit auf die Akzeptanzbewertung der evaluierten Produkte und deren Attribute (Aussehen: $p=0,899$; Geruch: 0,959; Flavor: 0,814; Textur: 0,746) belegt werden.

4.4. Unterschiede in der Bewertung der Gesamtkzeptanz zwischen den verschiedenen Versuchsbedingungen

Die Versuchsbedingung „ohne Musik“ diente bei der Analyse mittels „gemischtem linearen Modell“ als Referenzkategorie. Bei Betrachtung der Ergebnisse fällt sofort auf, dass es einen signifikanten Unterschied in der Gesamtkzeptanzbewertung aller Lebensmittel immer zwischen zwei der drei Bedingungen gab. Die Abschnitte „mit“ und „ohne Musik“ unterschieden sich nicht signifikant ($p=0,104$) in der Bewertung der Overall-Akzeptanz, jedoch zeigte sich ein signifikanter ($p= 0,001$) Unterschied zwischen „Störgeräusch“ und den anderen beiden Versuchsbedingungen.

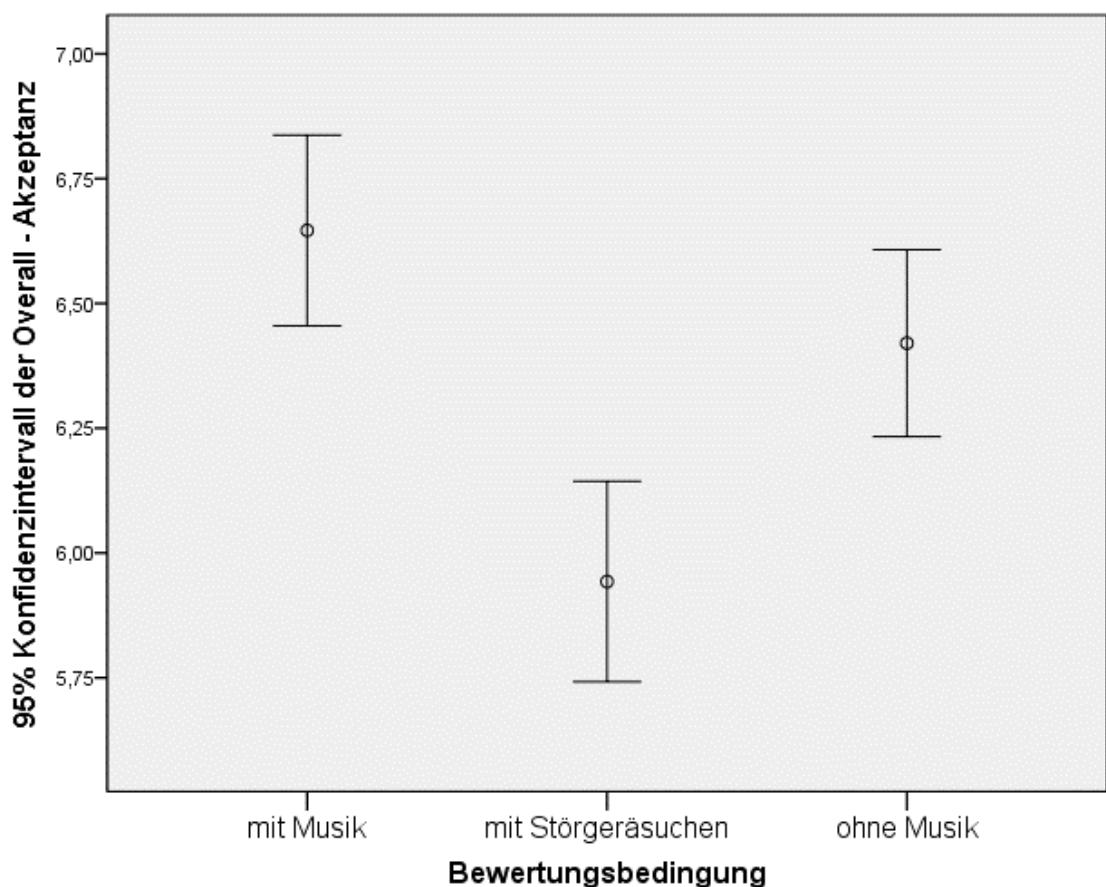


Abb. 17 Overall Akzeptanz - Bewertung aller Lebensmittel bei den unterschiedlichen Versuchsbedingungen

An Abb. 17 lässt sich der soeben erklärte Unterschied gut erkennen. Die Akzeptanzbewertung während dem Hören des unangenehmen Geräusches unterschied sich stark von der „mit“ und „ohne Musik“. In diesem Abschnitt wurde die

Overall-Akzeptanz der Lebensmittel auf der Skala von 1 – 9 im Durchschnitt mit 6 benotet, was sich eindeutig von der mittleren Wertung der anderen beiden Versuchsbedingungen (mit Musik: 6,6; ohne Musik: 6,4) abgrenzte.

Wenn man nun alle Versuchsbedingungen untereinander vergleicht, zeigte sich ein ähnliches Bild. Die Bewertung der Gesamtakzeptanz der evaluierten Produkte „ohne Musik“ und „mit Musik“ unterschied sich nicht signifikant ($p= 0,313$), aber die Gesamtakzeptanzbeurteilung „mit Musik“ und „mit Störgeräusch“ unterschieden sich signifikant ($p= 0,000$), als auch die Benotung „ohne Musik“ und „mit Störgeräusch“ ($p= 0,002$). Es ist somit eindeutig, dass die Störgeräusch-Bedingung, der einzige Abschnitt war, der sich von den beiden anderen unterschied.

4.5. Einfluss der Versuchsbedingungen auf die Bewertung der Gesamtakzeptanz von „gesunden“ und „ungesunden“ Lebensmitteln

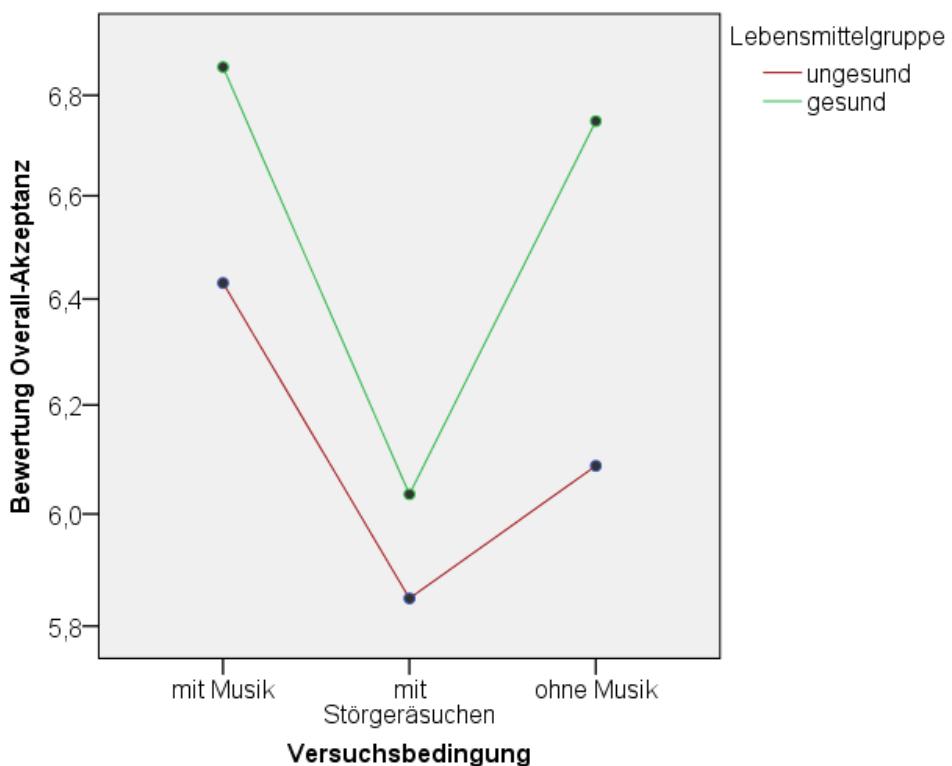


Abb. 18 **Bewertung Overall-Akzeptanz „gesund“ versus „ungesund“**

Zuallererst ließ sich erkennen, dass die Verkostungsbedingung wider Erwartens keinen signifikanten ($p=0,228$) Einfluss auf die Bewertung von „gesunden“ und „ungesunden“ Lebensmitteln hatte. Daraus folgt, dass die Musik die Bewertung der Overall-Akzeptanz eines „ungesunden“ Lebensmittels nicht signifikant ($p=0,396$) verändern konnte. Das „Störgeräusch“ hatte ebenso keinen signifikanten ($p=0,085$) Einfluss. In Abb. 18 lässt sich aufgrund des beinahe parallelen Verlaufs der Linien zeigen, dass der Musikeffekt in der Gesamtakzeptanzbewertung zwischen den einzelnen Lebensmitteln nicht relevant ($p= 0,218$) war. Außerdem lässt sich in Abb. 18 gut erkennen, dass die Bewertung der Overall-Akzeptanz der „ungesunden“ Lebensmittel insgesamt schlechter ausfiel. Zusätzlich ist zu erkennen, dass sowohl die „gesunden“ als auch „ungesunden“ Produkte „mit Musik“ und vor allem „mit Störgeräusch“ ähnlich bewertet wurden. Als die Lebensmittel aber „ohne Musik“ verzehrt wurden ließ sich ein größerer Bewertungsunterschied der Gesamtakzeptanz erkennen.

Teilt man die 4 Lebensmittel (Apfel, Cracker, Chips und Cola) in zwei Gruppen auf, „gesunde“ (Apfel und Cracker) und „ungesunde“ (Chips und Cola) Lebensmittel, konnten die Unterschiede in der Bewertung der Gesamtakzeptanz noch einmal genauer betrachtet werden. Hier diente wiederum der Abschnitt „ohne Musik“, aber auch die Gruppe der „gesunden“ Lebensmittel als Referenzkategorie.

Es stellte sich heraus (Abb. 19), dass die „ungesunden“ Lebensmittel sowohl „mit“ ($p= 0,029$) als auch „ohne“ ($p= 0,001$) Musik insgesamt signifikant unterschiedlich zu den „gesunden“ bewertet wurden. Interessanterweise wurden Chips und Cola ein wenig schlechter beim Hören des „Störgeräusches“ bewertet aber nicht signifikant ($p=0,336$).

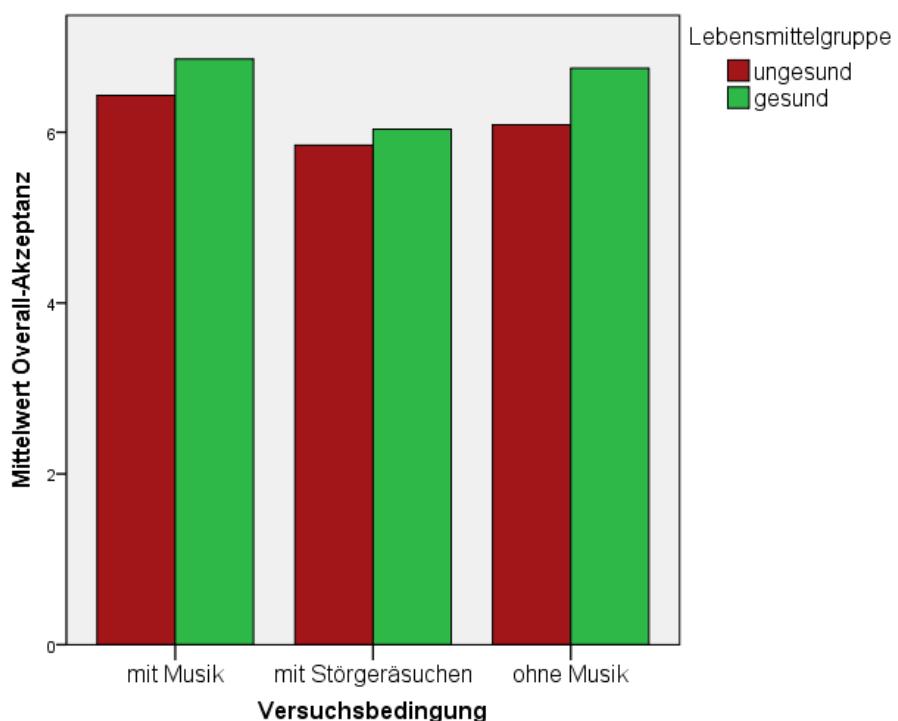


Abb. 19 Overall-Akzeptanz „gesunder“ und „ungesunder“ Lebensmittelgruppe

4.6. Bewertung der Gesamtkzeptanz unter Berücksichtigung des Ernährungsverhaltens

An Abb. 20 lässt sich gut erkennen, dass Personen, die sich selbst einschätzten eine ausgewogene Ernährungsweise zu verfolgen, auch einen Unterschied in der Bewertung der Overall-Akzeptanz von „gesunden“ und „ungesunden“ Lebensmitteln machten. Diese Personengruppe benotete die als für die Gesundheit positiv eingestuften Produkte, Apfel und Cracker, signifikant ($p=0,000$) höher als die zwei anderen Lebensmittel. Bei Personen mit unausgewogener Ernährungsweise zeigte sich dasselbe Phänomen nur in umgekehrter Art, die „ungesunden“ Waren wurden signifikant ($p= 0,000$) höher akzeptiert als die „gesunden“.

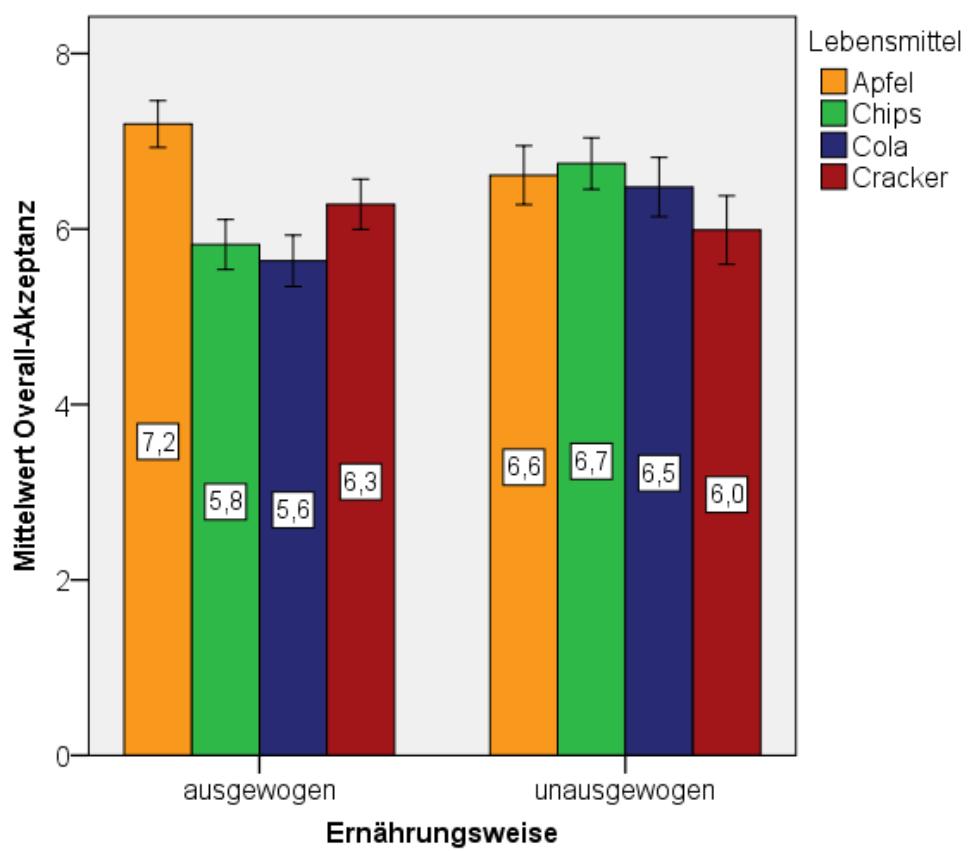


Abb. 20 **Bewertung der Overall-Akzeptanz einzelner evaluierter Lebensmittel unter Berücksichtigung der Ernährungsweise**

Betrachtet man die „gesunden“ und „ungesunden“ Lebensmittel (Abb. 21), in jeweils einer Gruppe zusammengefasst, lässt sich der Unterschied noch deutlicher erkennen.

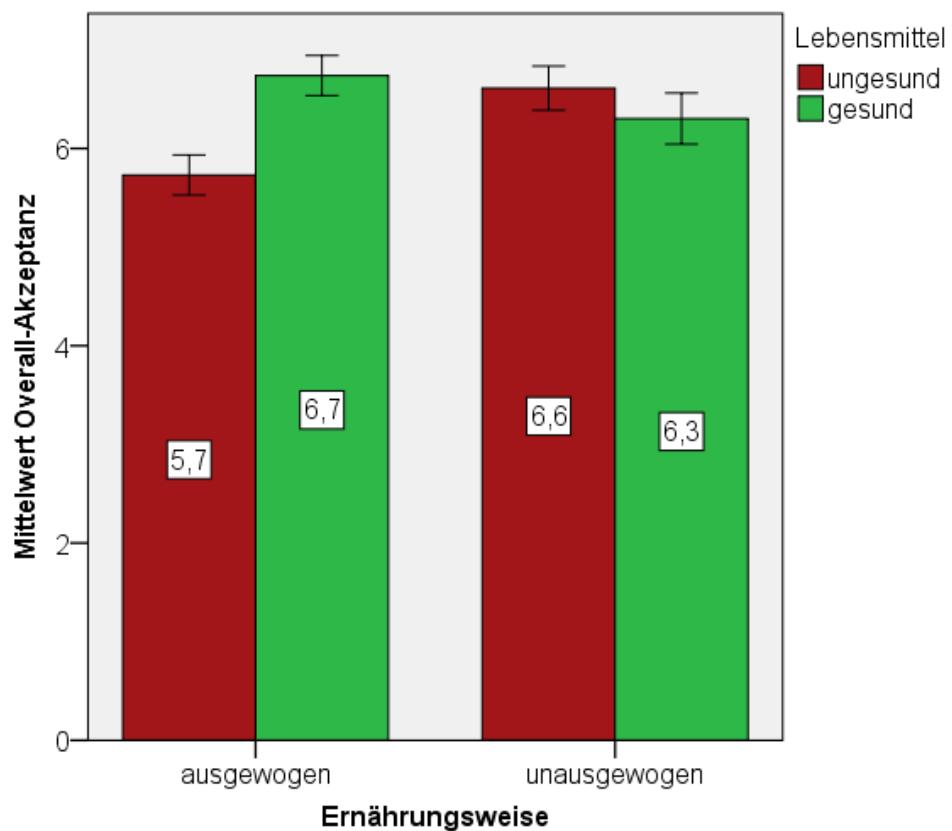


Abb. 21 **Bewertung Overall-Akzeptanz „gesunder“ und „ungesunder“ Lebensmittel unter Berücksichtigung der Ernährungsweise**

Mittels statistischer Analyse konnte das Ergebnis bestätigt werden. Personen, die angaben sich ausgewogen zu ernähren, bewerteten die Gruppe „ungesunder“ Lebensmittel hoch signifikant ($p= 0,000$) niedriger als die „gesunden“ Nahrungsmittel.

Bei Vergleich der Bewertung der Gesamtakzeptanz aller vier evaluierten Produkte (Abb. 22) lässt sich erkennen, dass bei jeder Versuchsbedingung der Apfel am höchsten bewertet wurde. Daraus kann man schlussfolgern, dass dieses Lebensmittel insgesamt die höchste Akzeptanz unter den Teilnehmern zeigte. Bei allen anderen Verkostungswaren zeichnete sich kein eindeutiger Trend ab. Der Cracker wurde zwar „mit Musik“, nach dem Apfel, am meisten akzeptiert, unter dem „Störgeräusch“ und „ohne Musik“ war seine Gesamtakzeptanz jedoch geringer. Die Beurteilung der Akzeptanz der Chips war ähnlich, während sie „mit Musik“ am geringsten akzeptiert wurden, war die Akzeptanz bei den

anderen beiden Versuchsbedingungen deutlich besser geworden. Die Akzeptanz von Cola war „mit Musik“ mittelmäßig ausgeprägt, aber mit den anderen Bedingungen ergab sich die niedrigste Beurteilung der Overall-Akzeptanz. Insgesamt kann man daraus schlussfolgern, dass einerseits die Produktwahl aber auch die Versuchsbedingung eine wichtige Rolle bei der Bewertung der Akzeptanz spielte.

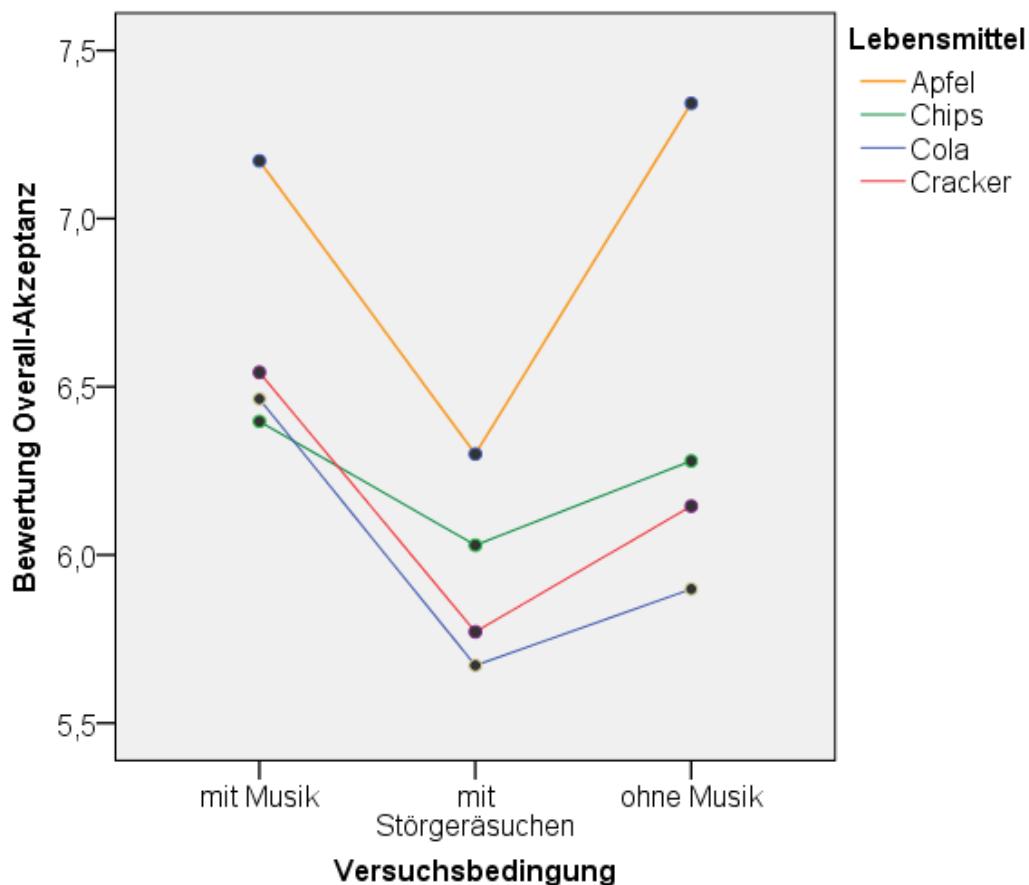


Abb. 22 **Bewertung Overall-Akzeptanz aller beurteilten Produkte unter Berücksichtigung der Versuchsbedingung**

4.7. Einfluss von Lebensmitteleigenschaften auf die Bewertung der Gesamtakzeptanz

Es war wichtig herauszufinden, welche der 4 bewerteten Lebensmitteleigenschaften den größten Einfluss auf die Bewertung der Gesamtakzeptanz hatte. Sowohl Aussehen und Geruch als auch Flavor und Textur der einzelnen Produkte waren höchst signifikant ($p=0,000$) unterschiedlich bewertet worden. Des

Weiteren ist zu erkennen, dass die Akzeptanz des Flavors mit einem Schätzungswert von 0,44 den mit Abstand höchsten Einfluss auf die Bewertung der Gesamtakzeptanz der Lebensmittel hatte. Dieser Wert bedeutet folgendes: wenn sich die Akzeptanzbeurteilung des Flavors von den untersuchten Lebensmitteln um eine Note ändert, kommt es zu einer Änderung der Overall-Akzeptanz um 0,44. Bei den anderen Eigenschaften kommt es zu einer wesentlich geringeren Veränderung der Overall-Akzeptanz, im Bereich von 0,12 bis 0,17.

Begutachtet man jedes Lebensmittel nun einzeln ist der Flavor das einzige getestete Merkmal, das bei allen evaluierten Produkten einen hoch signifikanten ($p=0,000$) Einfluss auf die Gesamtakzeptanzbewertung hatte. Somit bestätigten sich die Ergebnisse der soeben besprochenen Analyse, dass diese Eigenschaft den stärksten Einfluss auf die Overall-Akzeptanz jedes einzelnen Nahrungsmittels aufwies.

Bei genauerer Betrachtung der Ergebnisse für den Apfel (Abb. 23) lässt sich erkennen, dass neben dem Flavor auch der Geruch eine entscheidende Rolle ($p=0,004$) für die Beurteilung der Gesamtakzeptanz spielte. Hingegen die Akzeptanz des Aussehens ($p=0,184$) als auch der Textur ($p=0,095$) haben keinen signifikanten Einfluss auf die Overall-Akzeptanz dieses Lebensmittels.

—●— ohne Musik —●— mit Musik —●— mit Störgeräusch

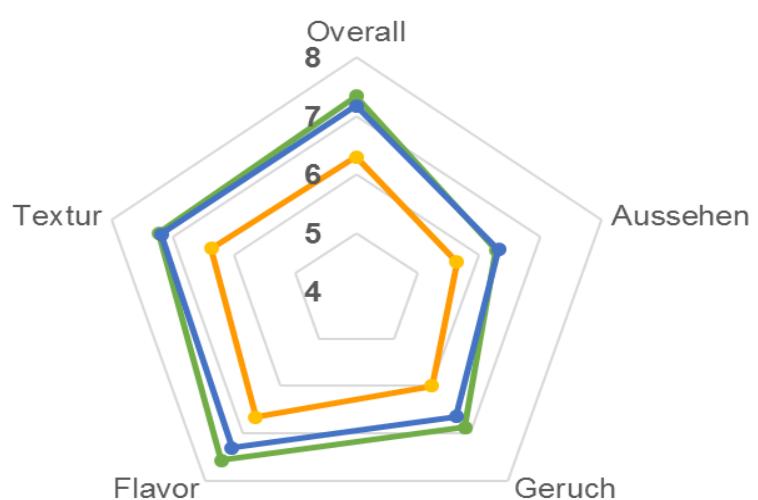


Abb. 23 **Bewertung der Overall-Akzeptanz unter Berücksichtigung der Eigenschaften des Apfels**

Zur Analyse der Effekte der Bedingungen auf die Bewertung von Gesamtakzeptanz und der Akzeptanz der ausgewählten Eigenschaften des Apfels wurde „ohne Musik“ wiederum als Referenzkategorie herangezogen. Wie auf Abb. 22 ersichtlich unterschied sich die Beurteilung der Overall-Akzeptanz lediglich zwischen dem Abschnitt „mit Störgeräusch“ hoch signifikant ($p=0,000$) von „ohne Musik“, unter „mit Musik“ kam es zu keinem signifikanten ($p=0,499$) Unterschied. Auch bei der Beurteilung der einzelnen Attribute des Apfels kam es nur zwischen „ohne Musik“ und „Störgeräusch“ zu signifikant unterschiedlich Bewertungen (Tabelle 10).

Tabelle 10: Unterschiede in der Akzeptanzbewertung unter Berücksichtigung der Attribute (Apfel)

Attribute	p-Wert mit Musik	p-Wert mit Störgeräusch
Aussehen	0,868	0,013
Geruch	0,389	0,001
Flavor	0,496	0,000
Textur	0,529	0,000

Der gesunde Cracker zeigte ein anderes Bild, hierbei war der Geruch die einzige Eigenschaft, die keine signifikante ($p=0,640$) Bedeutung für die Gesamtakzeptanzbewertung aufwies. Die anderen Merkmale hatten einen signifikanten ($p=0,045$), das Aussehen sogar einen höchst signifikanten ($p=0,000$) Einfluss.

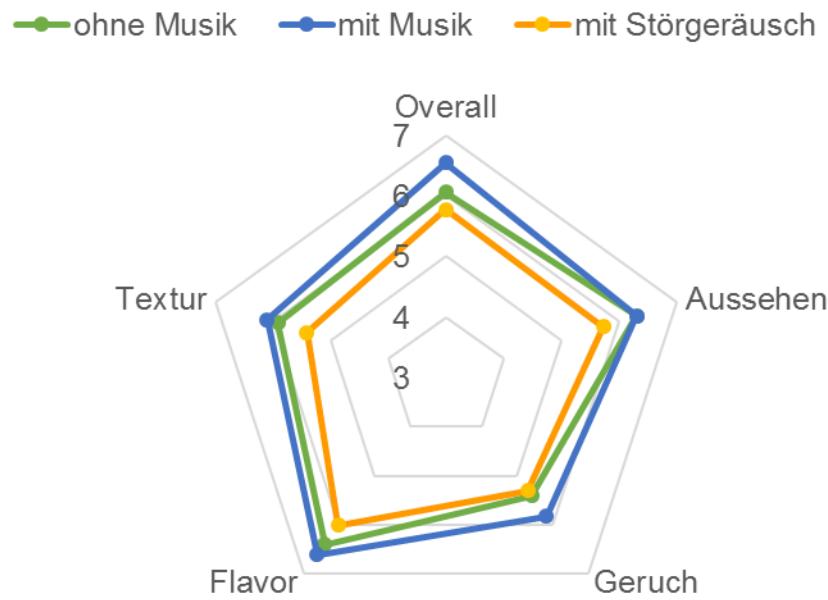


Abb. 24 **Bewertung der Overall-Akzeptanz unter Berücksichtigung der Eigenschaften des Crackers**

Auf Abb. 24 lässt sich der Einfluss des Musikeffektes zwar nur ungefähr abschätzen, durch weitere statistische Analysen konnte der Effekt jedoch bestätigt werden. Bei der Bewertung der Overall-Akzeptanz „mit Musik“ ($p=0,167$) und „mit Störgeräusch“ ($p=0,195$) im Vergleich zu „ohne Musik“ sowie bei der Berücksichtigung der einzelnen Attribute konnte kein signifikantes Ergebnis gezeigt werden (Tabelle 11). Ausschließlich das Aussehen zeigte einen signifikanten Unterschied (Tabelle 11 grün hervorgehobener Wert) in der Bewertung zwischen der „ohne Musik“-Versuchsbedingung und dem „Störgeräusch“.

Tabelle 11: Unterschiede in der Akzeptanzbewertung unter Berücksichtigung der Attribute (Cracker)

Attribute	p-Wert mit Musik	p-Wert mit Störgeräusch
Aussehen	0,729	0,026
Geruch	0,131	0,386
Flavor	0,674	0,178
Textur	0,554	0,183

Für die „ungesunden“ Lebensmittel, Chips und Cola, ergab sich interessanterweise ein nahezu identes Ergebnis wie für den Cracker.

Die Beurteilung der Overall-Akzeptanz der Chips (Abb. 25) wurde hoch signifikant ($p=0,000$) vom Aussehen und der Textur ($p=0,006$) beeinflusst. Als nicht signifikant für die Gesamtkzeptanz der Chips erwies sich der Geruch ($p=0,301$).

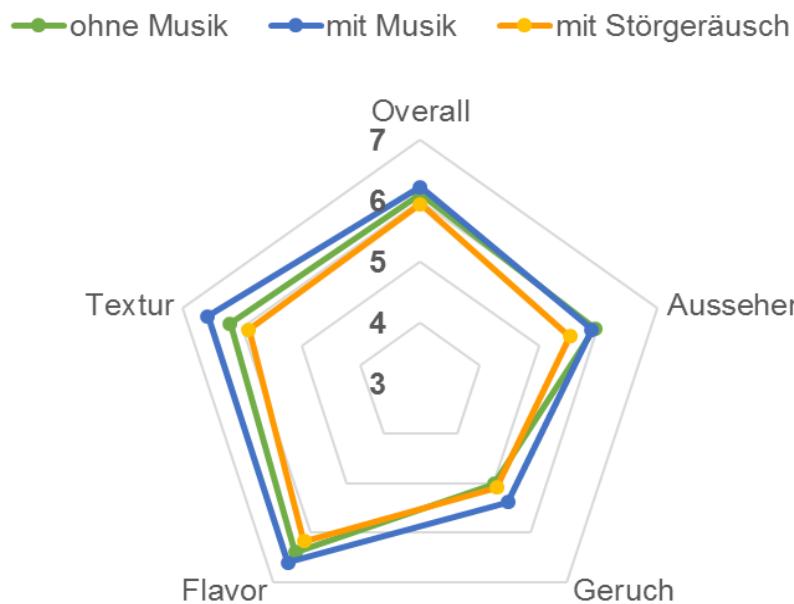


Abb. 25 **Bewertung der Overall-Akzeptanz unter Berücksichtigung der Eigenschaften der Chips**

Bei Analyse des Musikeffektes zeigten die Chips ein ganz anderes Ergebnis als der Apfel. Sowohl die Overall-Akzeptanz (mit Musik $p=0,658$; mit Störgeräusch $p=0,345$) als auch alle anderen evaluierten Eigenschaften wiesen keine signifikanten Unterschiede (Tabelle 12) in der Bewertung zwischen den Versuchsbedingungen auf.

Tabelle 12: Unterschiede in der Akzeptanzbewertung unter Berücksichtigung der Attribute (Chips)

Attribute	p-Wert mit Musik	p-Wert mit Störgeräusch
Aussehen	0,918	0,131
Geruch	0,191	0,801
Flavor	0,291	0,415
Mundgefühl	0,090	0,265

Bei Cola beeinflusste der Geruch die Bewertung der Overall-Akzeptanz nicht signifikant ($p= 0,091$). Das Aussehen hatte wiederum einen signifikanten ($p=0,004$) Einfluss, während bei der Textur ($p=0,055$) eine deutliche Tendenz zu sehen war (Abb. 26).

—●— ohne Musik —●— mit Musik —●— mit Störgeräusch

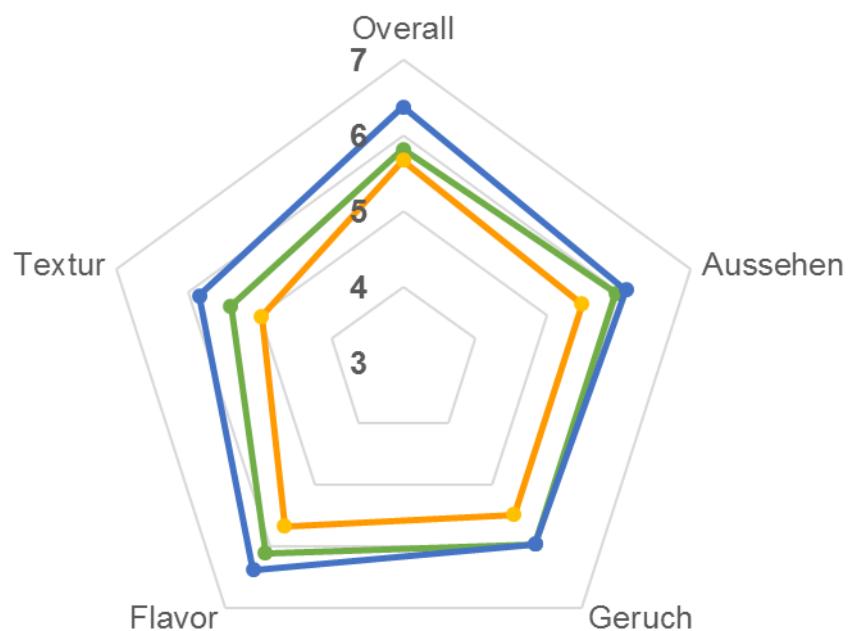


Abb. 26 Bewertung der Overall-Akzeptanz unter Berücksichtigung der Eigenschaften des Colas

Bei der Beurteilung der Akzeptanz präsentierte das Cola ein ganz anderes Ergebnis als die bisher besprochenen Produkte. Die Overall-Akzeptanz unter-

schied sich lediglich signifikant ($p=0,043$) in der Beurteilung zwischen „ohne Musik“ und „mit Musik“. Zwischen dem „ohne Musik“ Abschnitt und der „Störgeräusch“ Versuchsbedingungen kam es zu keinem signifikanten ($p=0,413$) Unterschied in der Bewertung der Gesamtakzeptanz.

Wie in Tabelle 13 zu erkennen ist kam es bei keinem der einzelnen Attribute zu einer unterschiedlich signifikanten Beurteilung zwischen der „ohne Musik“-Versuchsbedingung und den beiden anderen Abschnitten.

Tabelle 13: Unterschiede in der Akzeptanzbewertung unter Berücksichtigung der Attribute (Cola)

Attribute	p-Wert mit Musik	p-Wert mit Störgeräusch
Aussehen	0,351	0,057
Geruch	0,736	0,058
Flavor	0,358	0,134
Mundgefühl	0,087	0,164

4.8. Akzeptanz-Bewertung einzelner Lebensmitteleigenschaften unter Berücksichtigung der Versuchsbedingung und der Ernährungsweise

Wie schon bei der Bewertung der Gesamtakzeptanz wurden Aussehen, Geruch, Flavor und Textur ebenfalls nur zwischen zwei von drei Versuchsbedingungen signifikant unterschiedlich bewertet. Die Abschnitte „mit“ und „ohne Musik“ unterschieden sich nicht in der Beurteilung der Akzeptanz der Lebensmittelmerkmale aller untersuchten Produkte, jedoch zeigte sich wiederum ein hoch signifikanter ($p=0,000$) Unterschied zu dem „Störgeräusch“.

Für die statistische Analyse mittels „gemischtem linearem Modell“ wurden die „ohne Musik“-Versuchsbedingung und die „gesunden“ Lebensmittel als Referenzkategorie verwendet.

Das Aussehen der „ungesunden“ Lebensmittel wurde im Vergleich zu den „gesunden“ Lebensmitteln wie schon die Gesamtakzeptanz unter dem „Störgeräusch“ niedriger bewertet, jedoch nicht signifikant ($p=0,157$). Im Vergleich zur Bewertung der „gesunden“ Proben unter „ohne Musik“ und „mit Musik“ wurden die „ungesunden“ Lebensmittel sowohl „mit Musik“ als auch „ohne Musik“ weniger akzeptiert, aber nicht signifikant ($p=0,121$; $p=0,170$).

Die Akzeptanz des Geruchs wurde bei den als „ungesund“ eingestuften Lebensmittel nur „ohne Musik“ signifikant ($p=0,001$) schlechter bewertet als die „gesunden“ Produkte. Es kam sowohl „mit Musik“ ($p=0,120$), als auch „mit Störgeräusch“ ($p=0,840$) zu keiner signifikant unterschiedlichen Bewertung.

Vergleicht man die Akzeptanz des Flavors der verschiedeneren Lebensmittel, zeigten Cola und Chips im Vergleich zu Apfel und Cracker nur unter „ohne Musik“ eine signifikant ($p=0,001$) unterschiedliche Bewertung. Diese Produkte wurde „mit Musik“ ($p=0,064$) und „mit Störgeräusch“ ($p=0,063$) nicht signifikant unterschiedlich bewertet.

Für die Akzeptanz der Textur kam es zu komplett anderen Ergebnisse als für die übrig beurteilten Attribute. Die „ungesunden“ Lebensmittel wurden sowohl „ohne Musik“ ($p=0,000$) als auch „mit Störgeräusch“ ($p=0,025$) signifikant anders als die „gesunden“ Nahrungsmittel (Apfel und Cracker) beurteilt.

Bei Analyse der Akzeptanz aller Lebensmitteleigenschaften der beiden Produktgruppen, „gesund“ und „ungesund“, unter Berücksichtigung der Ernährungsweise wurden die „ungesunden“ Produkte von Personen mit ausgewogener Ernährungsweise signifikant ($p=0,000$) unterschiedlich beurteilt als die „gesunde“ Produktgruppe.

Sowohl die Akzeptanz des Aussehens ($p=0,000$), des Geruchs ($p=0,018$), Flavors ($p=0,000$) und Textur ($p=0,000$) wurde von Probanden mit ausgewogener Ernährungsweise signifikant anders beurteilt als von Teilnehmern mit unausgewogener Ernährungsweise.

An Abb. 27 lässt sich gut erkennen, dass sich ausgewogen ernährende Personen den Flavor der „gesunden“ im Vergleich zu den „ungesunden“ Lebensmitteln signifikant ($p=0,000$) mehr akzeptieren. Die Bewertung des Flavors von

„gesunden“ und „ungesunden“ Lebensmitteln bei sich unausgewogen ernährende Personen war beinahe ident.

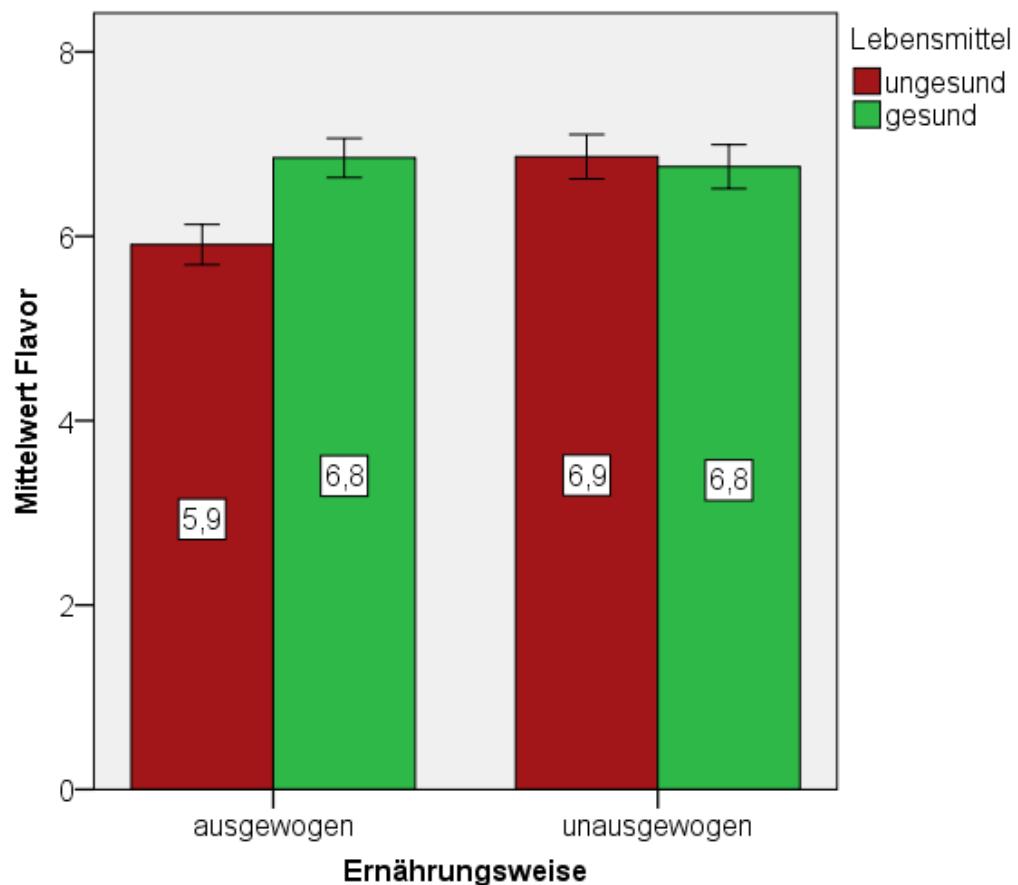


Abb. 27 Akzeptanzbewertung des Flavor von „gesunden“ und „ungesunden“ Lebensmitteln unter Berücksichtigung der Ernährungsweise

Bei Betrachtung der Ergebnisse der Textur (Abb. 28) zeigte sich, dass die Tester mit ausgewogener Ernährungsweise die Textur von „ungesunden“ Lebensmitteln im Durchschnitt um eine ganze Note auf der 9-Punkte-Skala signifikant ($p=0,000$) niedriger beurteilten, als die Textur der „gesunden“ Produkte. Die Personen, die angaben sich unausgewogen zu ernähren, beurteilten die beiden Lebensmittelgruppen im Mittelwert identisch.

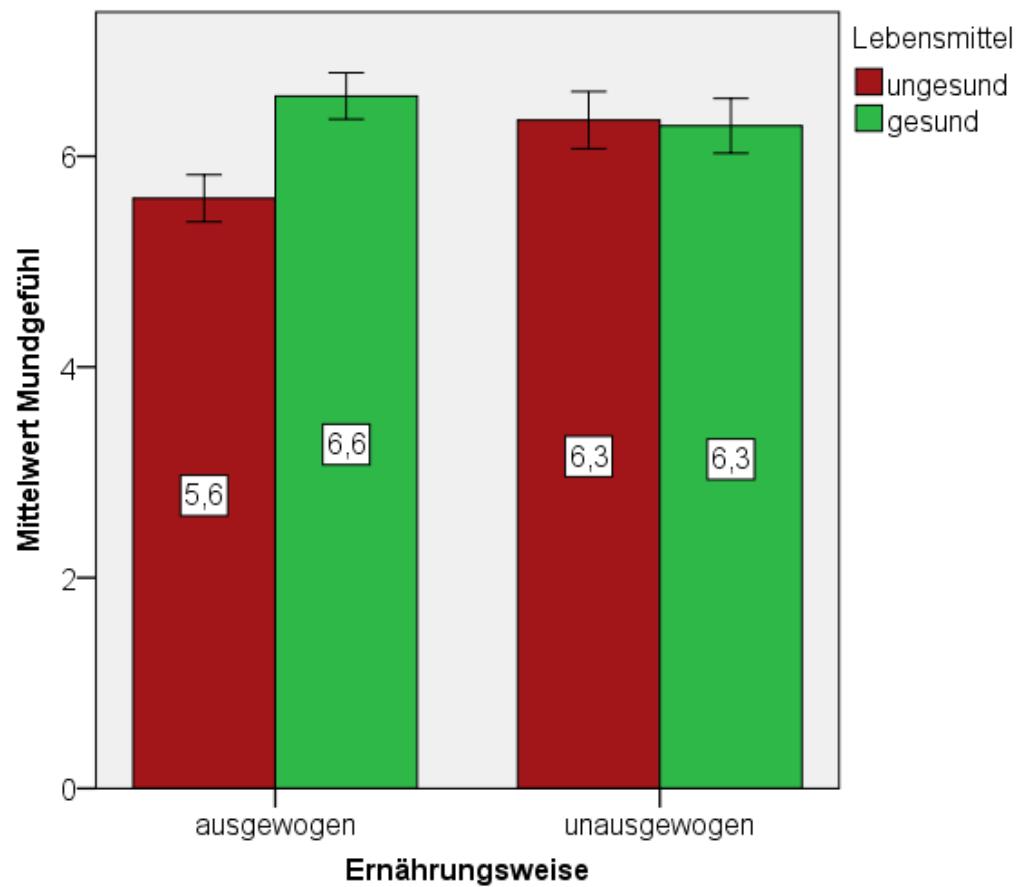


Abb. 28 Akzeptanzbewertung der Textur von „gesunden“ und „ungesunden“ Lebensmitteln unter Berücksichtigung der Ernährungsweise

5. Diskussion

In der vorliegenden Arbeit konnte bewiesen werden, dass es zu Unterschieden in der Bewertung der Gesamtakzeptanz der ausgewählten Lebensmittel unter verschiedenen Bedingungen („mit Musik“, „ohne Musik“ und „mit Störgeräusch“) kam. So unterschied sich die Bewertung der Gesamtakzeptanz nur signifikant ($p=0,001$) unter dem „Störgeräusch“ und „ohne“ bzw. „mit Musik“, die Bewertung der Bedingungen „ohne Musik“ und „mit Musik“ differierte nicht signifikant ($p=0,104$).

Bei genauer Betrachtung der einzelnen Lebensmitteleigenschaften zeigte sich ebenso, dass es keine Unterschiede in der Akzeptanz von Aussehen, Geruch, Flavor und Textur zwischen den Versuchsbedingungen „mit“ und „ohne Musik“ gab. Es erwies sich jedoch, dass die Akzeptanz während dem Hören des „Störgeräusches“ signifikant ($p=0,000$) von der Benotung der anderen Versuchsbedingungen, das heißt „mit“ und „ohne Musik“, abwich.

Bei eingehender statistischer Analyse der bewerteten Lebensmittel und deren Attribute in Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen konnte beobachtet werden, dass die Beurteilung der Overall-Akzeptanz des Apfels sowie der einzelnen beurteilten Attribute nur unter dem „Störgeräusch“ hoch signifikant ($p=0,000$) von der „ohne Musik“ Versuchsbedingung differierte.

Bei dem Cracker unterschied sich weder die Bewertung der Overall-Akzeptanz noch der einzelnen Eigenschaften signifikant (Tabelle 11, Seite 57) zwischen den Versuchsbedingungen. Einzig das Aussehen zeigte einen signifikanten ($p=0,026$) Unterschied in der Bewertung zwischen „ohne Musik“ und „Störgeräusch“.

Bei den Chips kam es sowohl in der Gesamtakzeptanzbeurteilung („mit Musik“: $p=0,658$; „mit Störgeräusch“: $p=0,345$), als auch bei Bewertung der einzelnen Eigenschaften zu keinen signifikant (Tabelle 12, Seite 59) unterschiedlichen Ergebnissen zwischen den Bedingungen.

Bei der Bewertung der Overall-Akzeptanz von Cola zeigte sich lediglich ein signifikanter ($p=0,043$) Unterschied in der Beurteilung zwischen „ohne Musik und

„mit Musik“. Die Bewertung der Akzeptanz der einzelnen Attribute des Cola unter „ohne Musik“ und den beiden anderen Bedingungen, „mit Musik“ und „mit Störgeräusch“ zeigte keinen signifikanten (Tabelle 13, Seite 60) Unterschied.

Die vorliegende Arbeit präsentierte den Einfluss von Hintergrund- bzw. Lieblingsmusik auf die Akzeptanz von ausgewählten Lebensmitteln ähnlich wie in der Studie von Fiegel et al. [2014], jedoch wurden in der vorliegenden Arbeit zum besseren Vergleich zwei weitere Bedingungen, „in Stille“ und „mit einem Störgeräusch“, untersucht. Bei vorliegender Evaluierung konnte kein signifikanter ($p=0,184$) Einfluss des Musikgenres auf Flavor und Textur sowie auf die Bewertung der Gesamtakzeptanz gefunden werden. Fiegel et al. [2014] konnte einen Einfluss des Musikgenres auf die Bewertung des Flavors und der Gesamtakzeptanz belegen, wenn das Musikstück von einer Einzelperson dargeboten wurde, hingegen nicht wenn eine Musikgruppe den Song präsentierte. In der vorliegenden Arbeit wurde die Anzahl der Künstler nicht berücksichtigt. Jede Versuchsperson hörte bei vorliegender Untersuchung ein selbst gewähltes Lieblingslied, insgesamt wurden 17 verschiedenen Musikgenres präsentiert (Popmusik, Rockmusik, Hip-Hop/ Dance/ Rap, R'n'B, Hardrock/ Heavy Metal, Schlager/ Volksmusik, Techno/ House, Country/ Folkmusik, Blues, Jazz, Klassik, Elektro, Dubstep, E-Swing, Indiemusik, Reggae und Musical), weshalb sich ein Vergleich relativ schwierig gestaltete. Anders als bei Studien von Crisinel et al. [2012]; Crisinel und Spence [2010], handelte es sich bei der aktuellen Evaluierung um sehr komplexe Musikstücke, bei denen anstatt einzelner, mehrere Instrumente verwendet wurden. Zusätzlich war es für die Testpersonen sehr schwierig sich einerseits für ein bevorzugtes Musikgenre zu entscheiden und andererseits dem gehörten Lieblingslied das jeweilige Genre zuzuordnen, da die einzelnen Musikgenres von den Künstlern stark vermischt werden. Zentner et al. [2008] beschreibt in seiner Studie, dass verschiedene Genres unterschiedliche Emotionen hervorrufen und die Geschmackswahrnehmung beeinflussen können. In vorliegender Arbeit wurden die Emotionen der Probanden nicht gemessen, da davon ausgegangen wurde, dass die persönliche Lieblingsmusik ohnehin zu einer positiven Stimmung der Testpersonen führen würde.

de. Es konnte zwar ein Unterschied in der Bewertung der Akzeptanz „mit Musik“, im Vergleich zu „ohne Musik“ und „mit Störgeräusch“, bestätigt werden, jedoch hatte das Musikgenre keinen Effekt auf die Bewertung der Gesamtkzeptanz und der einzelnen Lebensmitteleigenschaften.

Neben der Bewertung der Gesamtkzeptanz und den einzelnen Attributen der evaluierten Lebensmittel wurde in vorliegender Arbeit auch der Einfluss der Versuchsbedingungen auf die „Art“ der Lebensmittel, „gesund“ versus „ungesund“, untersucht. Obwohl die Bedingungen allgemein einen Einfluss auf die Akzeptanzbewertung hatten, konnte bei der statistischen Analyse der „gesunden“ (Apfel und Cracker) und „ungesunden“ (Chips und Cola) Lebensmittel kein signifikanter ($p=0,228$) Einfluss auf die Bewertung gefunden werden. Die „gesunden“ Produkte wurden zwar unter allen Bedingungen mehr akzeptiert, jedoch nicht signifikant ($p=0,218$).

Konttinen et al. [2010] zeigten, dass eher süße und fettreiche Lebensmittel dafür geeignet sind Stimmung und Emotionen zu beeinflussen. Wenn man die evaluierten Lebensmittel nun einer Emotion zuordnen würde, könnte man sagen, dass das süße Cola und die fettreichen Chips Tendenzen zeigten ein „emotional Lebensmittel“ zu sein, während der Apfel und der Cracker eher als „non-emotional Lebensmittel“ einzustufen wären.

Die vorliegende Arbeit präsentierte, dass die Overall-Akzeptanz Bewertung der „ungesunden“ Lebensmittel, im Vergleich zu den „gesunden“ Produkten, sowohl „mit Musik“ ($p=0,029$) als auch „ohne Musik“ signifikant ($p=0,001$) niedriger war und nur unter „Störgeräusch“ zeigte sich kein signifikanter ($p=0,336$) Unterschied in der Bewertung im Vergleich zu den zwei anderen Bedingungen.

Bei der Akzeptanzbewertung der Lebensmittel-Eigenschaften von „gesunden“ und „ungesunden“ Lebensmitteln konnten auch einige signifikante Unterschiede in Abhängigkeit von der Versuchsbedingung festgestellt werden.

Die Akzeptanz des Aussehens von den „ungesunden“ Lebensmitteln, Cola und Chips, im Vergleich zu den „gesunden“ Produkten, Apfel und Cracker, war bei allen Versuchsbedingungen niedriger, jedoch nicht signifikant (ohne Musik:

$p=0,170$; mit Musik: $p= 0,121$; mit Störgeräusch: $p=0,157$). Die Akzeptanz des Geruchs wurde bei den als „ungesund“ assoziierten Lebensmitteln nur „ohne Musik“ signifikant ($p=0,001$) schlechter bewertet als die „gesunden“ Produkte. Die Beurteilung der Flavor-Akzeptanz zeigte, dass Cola und Chips im Vergleich zu Apfel und Cracker nur „ohne Musik“ signifikant ($p=0,001$) niedriger beurteilt wurden. Bei der Akzeptanz der Textur wurden die „ungesunden“ Lebensmittel sowohl „ohne Musik“ ($p=0,000$) als auch „mit Störgeräusch“ ($p=0,025$) signifikant niedriger als die „gesunden“ Nahrungsmittel (Apfel und Cracker) beurteilt.

Neben dem Einfluss der Versuchsbedingungen wurde in vorliegender Arbeit auch untersucht welches Attribut den größten Einfluss auf die Bewertung der Gesamtakzeptanz hatte. Der Flavor war bei allen evaluierten Produkten das einzige Attribut, dass einen hoch signifikanten Einfluss ($p=0,000$) auf die Overall-Akzeptanz Bewertung aufwies. Bei Änderung der Benotung des Flavors änderte sich auch die Gesamtakzeptanz um beinahe eine halbe Note.

Bei Analyse der einzelnen Produkte, konnte beobachtet werden, dass beim Apfel neben dem Flavor auch der Geruch einen signifikanten ($p=0,004$) Einfluss auf die Bewertung der Overall-Akzeptanz hatte. Der Apfel wies im Vergleich zu den anderen verkosteten Lebensmittel einen sehr intensiven Geruch auf, was dieses Ergebnis plausibel macht. Das Aussehen des Apfels beeinflusste aber die Overall-Akzeptanz des Produktes nicht signifikant ($p=0,184$). Das könnte daran liegen, dass er nicht unmittelbar vor dem Verkosten aufgeschnitten wurde und sich ziemlich rasch bräunlich verfärbt hatte, was das Aussehen im Laufe der Verkostung deutlich verschlechterte. Dematte et al. [2014] konnten feststellen, dass ein Apfel als weniger knackig und hart empfunden wurde, wenn das Abbeißgeräusch abgeschwächt wurde. Man kann aus den Erkenntnissen von Dematte et al. [2014] somit schlussfolgern, dass es zu einer starken Abschwächung des Abbeißgeräusches durch die gehörte „Musik“ bzw. das „Störgeräusch“ kam und daher die Textur als weniger intensiv und somit nicht ausschlaggebend für dieses Produkt erschien. Dieses Ergebnis konnte in der vor-

liegenden Studie bestätigt werden, da die Benotung der Gesamtakzeptanz nicht signifikant ($p=0,095$) von der Textur des Apfels beeinflusst wurde.

Entgegen den Ergebnissen von Zampini und Spence [2004], dass bei Abschwächung des Abbeißgeräusches das Produkt als fade und weich empfunden wird, zeigte sich in vorliegender Untersuchung sowohl für die Cracker als auch die Chips ein signifikanter (Cracker: $p= 0,045$; Chips: $p= 0,006$) Einfluss der Textur auf die Overall-Akzeptanz. Möglicherweise waren diese Produkte von höherer Qualität als bei Zampini und Spence [2004], sodass sie außerordentlich knusprig und frisch waren und sich darum ein anderer Effekt zeigte.

Jedoch würden die Ergebnisse mit jenen von Woods et al. [2011] konform sein, da bei seiner Untersuchung Lebensmittel als knuspriger und frischer eingestuft wurden, wenn dabei laute Hintergrundgeräusche gehört wurden.

Bei Chips und Cracker hatte der Geruch keinen signifikanten (Cracker: $p=0,640$; Chips: $p=0,301$) Einfluss auf die Gesamtakzeptanz. Das könnte daran liegen, dass bei diesen Snacks, im Vergleich zum Apfel, der Geruch wesentlich schwächer ausgeprägt war.

Zampini und Spence [2005] konnte bei ihrer Untersuchung, die sich mit der Veränderung der Wahrnehmung von kohlesäurehaltigen Getränken bei Manipulation der Lautstärke des Sprudelgeräusches beschäftigte, die Beobachtung machen, dass es bei einer Verstärkung des Sprudelgeräusches und dem Poppen der Kohlesäurekugeln zu einer besseren Bewertung des Softdrinks kam. In vorliegender Arbeit war bei Cola, das Sprudeln und das Poppen der Kohlensäure durch die „Musik“ bzw. das „Störgeräusch“ schlecht zu hören. Interessanterweise erwies sich bei der vorliegenden Studie, dass das Aussehen ($p= 0,004$) aber auch die Textur ($p=0,055$) entscheidend für die Bewertung der Overall-Akzeptanz war.

Die vorliegende Arbeit untersuchte des Weiteren auch noch den Einfluss des Ernährungsverhaltens auf die Bewertung der Overall-Akzeptanz und der einzelnen Attribute der evaluierten Lebensmittel. Unter Berücksichtigung des Ernährungsverhaltens wurde die Overall-Akzeptanz von „ungesunden“ Lebensmitteln von Personen mit ausgewogener Ernährungsweise weniger gut beurteilt als von Probanden mit unausgewogenem Ernährungsstil. Sowohl die Akzeptanz des

Aussehens, Geruchs, Flavors und Textur wurde von Probanden mit ausgewogener Ernährungsweise hoch signifikant (Aussehens: $p=0,000$; Geruch: $p=0,018$; Flavor $p=0,000$; Textur: $p=0,000$) unterschiedlich beurteilt als von Teilnehmern mit unausgewogenem Ernährungsstil. Interessanterweise kam es bei Beurteilung der Akzeptanz der Textur zu den größten Unterschieden zwischen Teilnehmern mit ausgewogener und unausgewogener Ernährungsweise. Die Akzeptanzbeurteilung von sich ausgewogen ernährenden Menschen unterschied sich um eine gesamte Note auf der Skala (Abb. 28, Seite 62). Das Ernährungsverhalten hatte somit einen wesentlichen Einfluss auf die Akzeptanzbewertung der einzelnen Lebensmittel. Vermutlich wiesen sich ausgewogen ernährende Personen ein höheres Ernährungsbewusstsein auf und bewerteten darum diese Nahrungsmittel (Apfel und Cracker) höher als die „ungesunden“ (Cola und Chips). Probanden, die angaben sich unausgewogen zu ernähren machten jedoch keinen Unterschied in der Bewertung der Akzeptanz der Textur.

Die Gesamtkzeptanz der einzelnen Produkte (Abb. 22, Seite 53) war bei jeder Versuchsbedingung, bei dem Apfel am höchsten, auf der verwendeten Skala. Möglicherweise lag das daran, dass es von den vier bewerteten Nahrungsmitteln dasjenige war, womit alle Personen am meisten vertraut waren und welches wahrscheinlich auch am häufigsten im Alltag konsumiert wird. Man kann aufgrund dieser Ergebnisse auch folgern, dass dieses Lebensmittel insgesamt die höchste Akzeptanz unter den Teilnehmern aufwies. Bei allen anderen Produkten zeichnete sich kein eindeutiger Trend ab. Cola ähnlich wie bei Chips, wurde „mit Musik“ mehr akzeptiert als unter den beiden anderen Bedingungen, bei denen sich die niedrigste Beurteilung der Overall-Akzeptanz ergab. Insgesamt kann man daraus schlussfolgern, dass einerseits die Produktwahl aber auch die Versuchsbedingung eine wichtige Rolle bei der Untersuchung spielte.

Lebensmittel wurden von introvertierten Personen nicht signifikant ($p=0,113$) unterschiedlich bewertet, im Vergleich zu extrovertierten Probanden, was auf

die ungleichmäßige Verteilung der Persönlichkeitsgruppen zurückzuführen sein könnte. Zusätzlich war es nicht Ziel der vorliegenden Untersuchung eine Messung der Leistungsfähigkeit durchzuführen, deshalb kann von den vorliegenden Ergebnissen nur schlecht auf eine mögliche Leistungsverbesserung oder - verschlechterung der Probanden geschlossen werden. Somit konnten die Ergebnisse von Seo et al. [2012], die eine Leistungsverschlechterung bei introvertierten Personen und einen eher geringen Einfluss auf Geschmacks- und Geruchsempfinden bei extrovertierten Menschen feststellen konnten, nicht bestätigt werden.

6. Schlussbetrachtung

Lange Zeit wurden die akustischen Sinneseindrücke während der Nahrungs- aufnahme als nebensächlich für die Wahrnehmung von Lebensmitteln angesehen. In den letzten Jahren erkannte die Wissenschaft schließlich den wichtigen Stellenwert unseres Gehörs. Eine Vielzahl an Studien untersuchte seitdem den Einfluss von Tonhöhe, Musikinstrumenten, Lautstärke, Musikgenre, kongruenter Musik, Mahlzeittyp und der Umgebung in der Speisen verzehrt werden, auf die Wahrnehmung der Lebensmittel [Zampini und Spence, 2004; Zampini und Spence, 2005; Zentner et al, 2008; Crisinel und Spence, 2010; Konttinen et al, 2010; Crisinel und Spence, 2010a; Seo et al, 2011; Seo und Hummel, 2011; Woods et al, 2011; Crisinel et al, 2012; [Crisinel und Spence, 2012a; Dematte et al, 2014; Fiegel et al, 2014; Pellegrino et al, 2015].

In der vorliegenden Arbeit sollte nun ermittelt werden, ob das Hören von Hintergrundmusik die Bewertung der Gesamtakzeptanz ausgewählter Produkte und die Akzeptanz von „gesunden“ und „ungesunden“ Lebensmittel beeinflussen kann.

Um die aufgestellten These zu überprüfen wurde ein Akzeptanztest von vier verschiedenen Produkten, „gesunden“ (Apfel und Cracker) und „ungesunden“ (Cola und Chips) Lebensmitteln, unter 3 verschiedenen Versuchsbedingungen („ohne Musik“, „mit Musik“ und „mit Störgeräusch“), durchgeführt. Die 70 Testpersonen im Alter von 18 – 35 Jahren sollten jeweils 3 Mal, „ohne Musik“ und mit persönlicher Lieblingsmusik sowie „mit Störgeräusch“, einen Apfel, Cracker, Chips und Cola verkosten und dabei neben der Overall-Akzeptanz auch die Akzeptanz von Aussehen, Geruch, Flavor und Textur auf einer Skala von 1 – 9 evaluieren.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigten, dass es sowohl einen Unterschied in der Overall- Akzeptanz aller Lebensmittel, als auch deren Lebensmitteleigenschaften (Aussehen, Geruch, Flavor und Textur) zwischen „ohne Musik“, „mit Musik“ und unter „Störgeräusch“ gab. Die Versuchsbedingung

„mit Störgeräusch“ war die einzige bei der sich die Benotung der Akzeptanz signifikant (Overall-Akzeptanz: $p=0,001$; alle evaluierten Attribute: $p=0,000$) von den beiden anderen Bedingungen unterschieden hat.

Die Akzeptanz aller Lebensmittel wurden unter dem „Störgeräusch“ am niedrigsten und abgesehen vom Apfel, der am höchsten unter „ohne Musik“ beurteilt wurde, am besten „mit Musik“ bewertet.

Bei eingehender statistischer Analyse der bewerteten Lebensmittel und deren Attribute in Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen konnte beobachtet werden, dass die Beurteilung der Overall-Akzeptanz des Apfels sowie der einzelnen beurteilten Attribute nur unter dem „Störgeräusch“ hoch signifikant ($p=0,000$) von der „ohne Musik“ Versuchsbedingung differierte.

Bei dem Cracker unterschied sich weder die Bewertung der Overall-Akzeptanz noch der einzelnen Eigenschaften signifikant (Tabelle 11, Seite 57) zwischen den Versuchsbedingungen. Einzig das Aussehen zeigte einen signifikanten ($p=0,026$) Unterschied in der Bewertung zwischen „ohne Musik“ und „Störgeräusch“.

Bei den Chips kam es sowohl in der Gesamtkzeptanzbeurteilung („mit Musik“: $p=0,658$; „mit Störgeräusch“: $p=0,345$), als auch bei Bewertung der einzelnen Eigenschaften zu keinen signifikant (Tabelle 12, Seite 59) unterschiedlichen Ergebnissen zwischen den Versuchsbedingungen.

Bei der Bewertung der Overall-Akzeptanz von Cola zeigte sich lediglich ein signifikanter ($p=0,043$) Unterschied in der Beurteilung zwischen „ohne Musik und „mit Musik“. Die Bewertung der Akzeptanz der einzelnen Attribute des Cola zwischen der „ohne Musik“-Versuchsbedingung und den beiden anderen „mit Musik“ und „mit Störgeräusch“ zeigte keinen signifikanten (Tabelle 13, Seite 60) Unterschied.

Somit kann grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass die Hintergrundmusik eine positive Auswirkung und das störende Geräusch einen negativen Einfluss auf die Akzeptanzbewertung der evaluierten Lebensmittel hatte.

Bei der vorliegenden Arbeit sollte neben dem Einfluss von Hintergrundmusik auf die Akzeptanzbewertung auch der Einfluss des Musikgenres untersucht werden. Es konnte zwar ein Unterschied in der Bewertung der Akzeptanz „mit Musik“, im Vergleich zu „ohne Musik“ und „mit Störgeräusch“, bestätigt werden, jedoch konnte kein signifikanter ($p=0,184$) Effekt des Musikgenres auf die Gesamtakzeptanz und die einzelnen Lebensmitteleigenschaften erwiesen werden. Vermutlich ist das auf die Vielzahl an Musikgenres, die bei dieser Studie gehört wurden, und ebenso auf die Komplexität der Musikstücke zurückzuführen. Zusätzlich fiel es den Testpersonen schwer sich einerseits für ein bevorzugtes Musikgenre zu entscheiden und andererseits dem gehörten Lieblingslied das jeweilige Genre zuzuordnen, da die einzelnen Musikgenres von den Künstlern stark vermischt werden. Möglicherweise wäre es für die Zukunft sinnvoll eine ähnliche Studie jedoch mit einer geringeren Anzahl an Musikrichtungen durchzuführen.

Bei Aufteilung der evaluierten Lebensmittel in „gesund“ (Apfel und Cracker) und „ungesund“ (Cola und Chips) und der Betrachtung der einzelnen Eigenschaften sollte getestet werden, ob das Hören von persönlicher bevorzugter Musik die Akzeptanzbewertung von „gesunden“ und „ungesunden“ Lebensmittel steigern kann. Dabei konnte beobachtet werden, dass die Akzeptanz des Aussehens der „ungesunden“ Lebensmittel, Cola und Chips“, im Vergleich zu den „gesunden“ Produkten, unter allen Versuchsbedingungen niedriger beurteilt wurde, jedoch nicht signifikant (ohne Musik: $p=0,170$; mit Musik: $p= 0,121$; mit Störgeräusch: $p=0,157$). Die Akzeptanz von Geruch und Flavor der „ungesunden“ Lebensmittel wurde nur „ohne Musik“ signifikant ($p=0,001$) niedriger bewertet im Vergleich zu den „gesunden“ Produkten. Die Akzeptanz der Textur hingegen wurde unter „ohne Musik“ ($p=0,000$) und „mit Störgeräusch“ ($p= 0,025$) signifikant niedriger bewertet als die „gesunden“ Lebensmittel. Der Grund für dieses Ergebnis könnte sein, dass das „Störgeräusch“ jegliche Abbeißgeräusche überdeckt hat, sodass die Akzeptanz der „ungesunden“ Lebensmittel (Chips und Cola) niedriger war. Die Untersuchung ergab somit, dass die gehörte Musik keinen Einfluss auf die Akzeptanzbewertung von „gesunden“ und „ungesunden“ Le-

bensmitteln hatte. Obwohl die Testpersonen im Vorfeld mit einzelnen Produktbeschreibungen über die gesundheitlichen Aspekte der einzelnen Lebensmittel informiert wurden, sollten für mögliche Folgestudien einzelne andere Lebensmittel gewählt werden, bei denen die Zuordnung zu „gesund“ und „ungesund“ für die Testpersonen von vornherein klarer ist, um so mögliche Verwirrungen der Probanden bezüglich der Zuordnung auszuschließen. Eines der Produkte, der Cracker, war relativ neu auf dem Markt und daher den meisten Studienteilnehmern nicht bekannt, was das Ergebnis für die Bewertung der Gesamtakzeptanz als auch der einzelnen Attribute beeinflusst haben könnte.

Besonders bedeutend war es bei vorliegender Untersuchung neben dem Einfluss von Hintergrundmusik, auch herauszufinden welche Lebensmitteleigenschaft den größten Einfluss auf die Bewertung der Overall-Akzeptanz haben könnte. Bei allen verkosteten Produkten erwies sich der Flavor am weitaus bedeutendsten für die Bewertung der Gesamtakzeptanz. Bei Untersuchung der einzelnen Lebensmittel konnte jedoch auch beobachtet werden, dass es sehr ausschlaggebend ist welches Produkt bewertet wurde. So wurde die Overall-Akzeptanz vom Apfel neben dem Flavor auch noch signifikant ($p=0,004$) vom Geruch beeinflusst, hingegen nicht signifikant vom Aussehen ($p=0,184$) und der Textur ($p=0,095$). Bei dem Cracker ($p=0,640$), den Chips ($p=0,301$) und dem Cola ($p=0,091$) hingegen spielte der Geruch keine signifikante Rolle, Textur (Cracker: $p=0,045$; Chips: $p=0,006$; Cola: $p=0,055$) und Aussehen (Cracker und Chips: $p=0,000$; Cola: $p=0,004$) waren neben dem Flavor hingegen signifikant für die Gesamtakzeptanzbewertung.

Eine entscheidende Rolle für die Bewertung der Gesamtakzeptanz scheint das Ernährungsverhalten der Testpersonen zu haben. Die vorliegende Studie konnte beweisen, dass Probanden mit ausgewogener Ernährungsweise die Akzeptanz „ungesunder“ Lebensmittel signifikant ($p=0,000$) niedriger bewerteten als „gesunde“ Lebensmittel. Hingegen Tester, die angegeben haben nicht auf eine ausgewogene Ernährung zu achten und häufig Süßigkeiten und Co. zu sich zu nehmen, bewerteten die „gesunden“ Produkte (Apfel und Cracker) signifikant

(p=0,000) niedriger als die „ungesunden“ Nahrungsmittel. Das könnte daran liegen, dass sich ausgewogen ernährende Personen ein stärkeres Interesse für eine gesunde Ernährung und allgemein für Lebensmittel haben, was sich nicht ausgewogen ernährenden Personen fehlt oder nur in Maßen vorhanden ist. Es könnte somit zukunftsweisend sein, Menschen weiter über gesunde Ernährung aufzuklären und in Kombination mit angenehmer Musik somit eine Verbesserung der Akzeptanz von „gesunden“ Lebensmitteln zu erreichen.

Bei der Betrachtung der einzelnen Lebensmittelmerkmale stellte sich heraus, dass der Flavor und die Textur die beiden Eigenschaften sind, bei der sich die Gesamtkzeptanzbewertung von „gesunden“ und „ungesunden“ Lebensmitteln am stärksten unterschied. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass für die Testpersonen mit ausgewogener Ernährungsweise einerseits der Flavor aber auch die Textur eine entscheidende Rolle für ihre Akzeptanzbewertung der Lebensmittel spielte.

7. Zusammenfassung

Es ist bekannt, dass nur ein sehr geringer Teil an Personen in Stille essen möchte und ein Großteil der Menschen gerne während einer Unterhaltung oder in Gesellschaft speisen will. Während der Nahrungsaufnahme werden die Menschen außerdem von verschiedensten Tönen begleitet, seien es die eigenen Kaugeräusche oder Hintergrundmusik, wenn man in einem Restaurant seine Mahlzeit zu sich nimmt. Es kommt sehr selten vor, dass Personen Nahrung aufnehmen ohne mit auditiven Eindrücken konfrontiert zu werden, was ganz klar verdeutlicht, dass unser Gehör einen hohen Stellenwert beim Essen einnimmt. Da jedoch die Relevanz dieses menschlichen Sinnes von der Wissenschaft erst in den letzten Jahren erkannt wurde, ist noch eine Menge Forschungsarbeit notwendig.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden 4 Lebensmittel, Apfel, Cracker, Chips und Cola, einem Akzeptanztest, unter verschiedenen auditiven Bedingungen („ohne Musik“, „mit Musik“ und „mit Störgeräusch“), unterzogen, um festzustellen, ob Hintergrundmusik einen Einfluss auf die Bewertung der Gesamtakzeptanz und einzelnen Attributen der evaluierten Lebensmittel hat. Die Akzeptanz wurde mittels 9-Punkte-Skala ermittelt.

Die Ergebnisse vorliegender Untersuchung zeigten, dass es einen signifikanten Unterschied in der Bewertung der Overall- Akzeptanz aller Lebensmittel zwischen „ohne Musik“ ($p=0,002$), „mit Musik“ ($p=0,000$) und dem „Störgeräusch“ gab. Die Versuchsbedingung mit dem „Störgeräusch“ war somit diejenige bei der sich die Benotung der Gesamtakzeptanz signifikant ($p=0,001$) von den beiden anderen unterschied.

Die Akzeptanz von allen Lebensmitteln wurde mit dem „Störgeräusch“ am niedrigsten und abgesehen vom Apfel, der am höchsten unter „ohne Musik“ beurteilt wurde, am besten mit Musik bewertet. Somit kann grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass die Musik eine positive Auswirkung und ein störendes Geräusch einen negativen Einfluss auf die Akzeptanzbewertung der evaluierten Lebensmittel hatte.

Es konnte jedoch kein signifikanter ($p=0,184$) Einfluss des Musikgenres auf die Akzeptanzbewertung gefunden werden. Die Untersuchung ergab außerdem, dass die gehörte Musik die Gesamtakzeptanzbewertung von „ungesunden“ Lebensmitteln im Vergleich zu „gesunden“ Nahrungsmitteln nicht signifikant ($p=0,228$) beeinflussen konnte.

Eine wichtige Rolle für die Bewertung der Gesamtakzeptanz scheint das Ernährungsverhalten zu haben. Die vorliegende Studie konnte beweisen, dass Menschen mit ausgewogener Ernährungsweise „ungesunde“ Lebensmittel signifikant ($p=0,000$) niedriger bewerteten als „gesunde“. Hingegen Tester, die angegeben haben nicht auf eine ausgewogene Ernährung zu achten und häufig Süßigkeiten und Co. zu sich zu nehmen, bewerteten die „gesunden“ Produkte (Apfel und Cracker) signifikant ($p=0,000$) niedriger als die „ungesunden“ Nahrungsmittel.

Den größten Einfluss auf die Bewertung der Gesamtakzeptanz zeigte bei allen untersuchten Lebensmitteln der Flavor, aber auch die Textur scheint einen wichtigen Stellenwert bei der Akzeptanzbewertung einzunehmen.

Die vorliegende Arbeit konnte zwar zeigen, dass die Hintergrundmusik einen Einfluss auf die Akzeptanzbewertung hatte, jedoch konnte keine Relevanz des gehörten Musikgenres bewiesen werden. Zusätzlich konnte herausgefunden werden, dass das Ernährungsverhalten der untersuchten Personen einen entscheidenden Einfluss auf die Akzeptanzbewertung hatte.

8. Summary

Only a small amount of people want to eat in silence and most humans prefer to eat while talking or in presence of family and friends. While eating people are faced with different sounds, should it be chewing or background sounds, when having meal in a restaurant. Humans can't eat without hearing something in the background. That shows how important is the sense of hearing. Science realized that recently and because of that a lot of research in this area is still needed.

The aim of this study was to determine whether background music has an impact on the overall-acceptance and the attributes of four selected foods. An apple, a cracker, chips and coke were investigated with an acceptance test, on a 9-point-scale, under different auditory conditions ("without music", "with music", "with disturbing sound").

The results of the investigation showed that there is a significant difference in the overall-acceptance of all foods between "without music" ($p=0,002$), "with music" ($p=0,000$), and with a "disturbing sound". The condition while listening to the "disturbing sound" is the only one that differed significantly ($p=0,001$) from the other ones in the estimation.

All foods are rated worst and beside the apple best with music. The apple was rated best "without music". The conclusion is, that music had a positive impact and the "disturbing sound" a negative influence on the evaluation of every single food.

There was no significant ($p=0,184$) effect of the music genre on the food acceptance found. The study showed that the heard music has no impact on the rating of "unhealthy" foods.

Eating behaviours play a very important role in the evaluation of the overall-acceptance. Humans which prefer a balanced diet rated "unhealthy food" significantly ($p=0,000$) worse than "healthy" ones. On the opposite people with an

unbalanced diet, who often eat sweets and other unhealthy stuff, rated “healthy” foods significantly ($p=0,000$) worse than “unhealthy” foods.

Flavor had the most important influence on the estimation of the overall-acceptance, but it showed out that the texture also showed to be very crucial. The results of the present estimation showed that the background sound is indeed relevant for the food acceptance but a relevance of the genre couldn't be proved. Interestingly the investigation exposed that especially the diet of people has a determining influence on the acceptance rating of the evaluated foods.

9. Literaturverzeichnis

Bojanowski V. und Hummel T. Retronasal perception of odor. *Physiology and Behavior* 2012, 107; 484- 487.

Boyce J.M. und Shone G.R. Effects of ageing on smell and taste. *Postgraduate Medical Journal* 2006, 82: 239 – 241.

Budinger E., Heil P., Heiss A. und Scheich H. Multisensory processing via early cortical stages: Connections of the primary auditory cortical field with other sensory systems. *Neuroscience* 2006, 143: 1065 – 1083.

Bühl A. In: SPSS 23. Einführung in die moderne Datenanalyse. Pearson Deutschland GmbH, Hallbergmoos, 15. aktualisierte Auflage 2016; 483 – 484, 530, 533.

Busch-Stockfisch M. Sensorische Grundlagen, In: *Praxishandbuch Sensorik in der Produktentwicklung und Qualitätssicherung*, Behr's Verlag, Hamburg, M. Busch-Stockfisch (Hrsg.), 15. Aktualisierte Auflage, 2006.

Cassidy G. und MacDonald R.A.R. The effect of background music and background noise on the task performance of introverts and extraverts. *Psychological Music* 2007, 35: 517–537

Crisinel A-S. und Spence C. As bitter as a trombone: Synesthetic correspondences in nonsynesthetes between tastes/flavors and musical notes. *Attention, Perception, & Psychophysics* 2010, 72(7): 1994–2002.

Crisinel A-S., Cosser S., King S., Jones R., Petrie J. und Spence C. A bitter-sweet symphony: Systematically modulating the taste of food by changing the

sonic properties of the soundtrack playing in the background. *Food Quality and Preference* 2012, 24: 201 – 204.

Crisinel A-S. und Spence C. The impact of pleasantness ratings on crossmodal associations between foodsamples and musical notes. *Food Quality and Preference* 2012a, 24: 136-140.

Crisinel A-S. und Spence C. A Fruity Note: Crossmodal associations between odors and musical notes. *Chemical Senses* 2012b, 37: 151 – 158.

Delwiche JF. Attributes believed to impact flavor: an opinion survey. *Journal of Sensory Studies* 2003, 18:437–444.

Demattè, M.L., Pojer, N., Endrizzi, I., Corollaro, M.L., Betta, E., Aprea, E., Charles, M., Biasioli, F., Zampini, M. und Gasperi, F. Effects of the sound of the bite on apple perceived crispness and hardness. *Food Quality and Preferences* 2014, 38: 58-64.

Deroy O., Crisinel A-S. und Spence C. Crossmodal correspondences between odors and contingent features: odors, musical notes, and geometrical shapes. *Psychonomical Bulletin & Review* 2013, 20: 878 – 896.

Deroy O. und Spence C. Weakening the case for ‘weak synaesthesia’: Why crossmodal correspondences are not synaesthetic. *Psychonomic Bulletin & Review* 2013, 20: 643–664.

Fiegel A., Meullenet J-F., Harrington R. J., Humble R. und Seo H-S. Background music genre can modulate flavour pleasantness and overall impression of food stimuli. *Appetite* 2014, 76: 144 – 152.

Fields L., Verhave T., und Fath S. Stimulus equivalence and transitive associations: A methodological analysis. *Journal of Experimental Behavior* 1984, 42: 143–157.

Hatt H. Geschmack und Geruch. In: *Physiologie des Menschen mit Pathophysiologie* (Schmidt R.F., Lang G.; Hrsg.). Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 30. Auflage 2007; 386 - 394.

Hedner M., Larsson M., Arnold N., Zucco G.M. und Hummel T. Cognitive factors in odor detection, odor discrimination, and odor identification tasks. *Journal of Clinical Experimental Neuropsychology* 2010, 32:1062–1067.

Johnson D.M., Illig K.R., Behan M., Haberly L.B. New features of connectivity in piriform cortex visualized by intracellular injection of pyramidal cells suggest that “primary” olfactory cortex functions like “association” cortex in other sensory systems. *The Journal of Neuroscience* 2000, 20: 6974–6982.

Kinnamon S.C. Umami taste transduction mechanisms. *American Journal of Clinical Nutrition* 2009, 90: 753-755.

Knöferle K. und Spence C. Crossmodal correspondences between sounds and tastes. *Psychonomic Bulletin Review* 2012, 19: 992 – 1006.

Konttinen H., Männistö S., Sarlio-Lähteenkorva S., Silventoinen K., und Haukkala A. Emotional eating, depressive symptoms and self-reported food consumption. A population-based study. *Appetite* 2010, 54, 473–479.

Lapid H., Shushan S., Plotkin A., Voet H., Roth Y., Hummel T. und Sobel, N. Neural activity at the human olfactory epithelium reflects olfactory perception. *Nature Neuroscience* 2011, 14: 1455–1461.

Laugrette F., Gaillard D., Passily-Degrace P., Niot I. und Besnard P. Do we taste fat? Biochemie 2007, 89: 265 – 269.

Lindemann B. Receptors and transduction in taste. Nature 2001, 413: 219-225.

Manzini I. und Czesnik D. Strukturelle und funktionelle Grundlagen des Schmeckens. In: Riech- und Schmeckstörungen: Physiologie, Pathophysiologie und therapeutische Ansätze (Hummel T. und Welge-Lüssen A. Hrsg.) Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2009; 27 – 41.

Martini A., Mazzoli M., Rosignoli M., Trevisi P., Maggi S., Enzi G., et al. Hearing in the elderly: A population study. Audiology 2001, 40: 285–293.

Martino G. und Marks L. E. Synesthesia: Strong and weak. Current Directions in Psychological Science 2001, 10: 61–65.

Mojet J. und Köster E. P. Sensory memory and food texture. Food Quality and Preference 2005, 16: 251–266.

Morrot G., Brochet F. und Dubourdieu D. The color of odors. Brain and Language 2001, 79: 309–320.

Nicolas L., Marquilly C. and O'Mahony M. The 9-point hedonic scale: Are words and numbers compatible? Food Quality and Preference 2010, 21: 1008 – 1015.

Pellegrino R., Luckett C.R., Shinn S.E., Mayfield S., Gude K., Rhea A. und Seo H. Effects of background sound on consumers' sensory discriminatory ability among foods. Food Quality and Preference 2015, 43: 71 - 78.

Piqueras-Fiszman B., Alcaide J., Roura E. und Spence, C. Is it the plate or is it the food? Assessing the influence of the color (black or white) and shape of the

plate on the perception of the food placed on it. *Food Quality and Preference* 2012, 24: 205–208.

Piqueras-Fiszman B. und Spence C. Does the color of the cup influence the consumer's perception of a hot beverage? *Journal of Sensory Studies* 2012, 27: 324–331.

Plattig K.-H. *Spürnasen und Feinschmecker – Die chemischen Sinne des Menschen*. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 1995:14.

Rehner G. und Daniel H. *Biochemie der Ernährung*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 3. Auflage 2010: 199-216

Roper S.D. Signal transduction and information processing in mammalian taste buds. *European Journal of Physiology* 2007, 454: 759-776

Rosenzweig S., Yan W., Dasso M. und Spielmann A.I. Possible Novel Mechanism for Bitter Taste Mediated Through cGMP. *Journal of Neurophysiology* 1999, 81: 1661-1665.

Schifferstein H.N.J. und Verlegh P.W.J. The role of congruency and pleasantness in odor-induced taste enhancement. *Acta Psychologica* 1996, 94: 87 – 105.

Schubert B. und Godersky C. Entstehung von Geschmackspräferenzen. In: *Geschmacksforschung - Marketing und Sensoring für Nahrungs- und Genussmittel* (Knoblich H, Scharf A, Schubert B, Hrsg.), Oldenbourg Verlag GmbH, München; 1996: 91.

Schönhammer R. *Einführung in die Wahrnehmungspsychologie. Sinne, Körper. Bewegung*. Facultas Verlag, 2009: 126-127.

Seo H-S., Gudziol V., Hähner A. und Hummel T. Background sound modulates the performance of odor discrimination task. *Experimental Brain Research* 2011, 212: 305 – 314.

Seo H-S., Hähner A., Gudziol V., Scheibe M. und Hummel T. Influence of background noise on the performance in the odor sensitivity task: effects of noise type and extraversion. *Experimental Brain Research* 2012, 222: 89-97.

Seo H-S. und Hummel T. Auditory-Olfactory Integration: Congruent or pleasant sounds amplify odor pleasantness. *Chemical Senses* 2011, 36: 301 – 309.

Seo H-S., Lohse F., Luckett C.R. und Hummel T. Congruent sound can modulate odor pleasantness. *Chemical Senses* 2014, 39: 215 – 228.

Shore S.E., Vass Z., Wys N.L. und Altschuler R.A. Trigeminal ganglion innervates the auditory brainstem. *Journal of Comparative Neurology* 2000, 419: 271–285.

Simner J., Cuskley C. und Kirby S. What sound does that taste? Cross-modal mappings across gustation and audition. *Perception* 2010, 39: 553 – 569.

Simner J., Mulvenna C., Sagiv N., Tsakanikos E., Witherby S., Fraser C., Scott K. und Ward J. “Synaesthesia: The prevalence of atypical cross-modal experiences”, *Perception* 2006, 35: 1024 – 1033.

Smith L.B. und Sera M.D. A developmental analysis of the polar structure of dimensions. *Cognitive Psychology* 1992, 24: 99 - 142.

Sobel J. und Nelson M. K. Commensal eating patterns: A community study. *Appetite* 2003, 41: 181–190.

Sorokowska A., Schriever V.A., Gudziol V., Hummel C., Hähner A., Iannilli E., Sinding C., Aziz M., Seo. H.S., Negoias S. und Hummel T. Changes of olfactory abilities in relation to age: odor identification in more than 1400 people aged 4 to 80 years. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology 2015, 272: 1937 – 1944.

Spence C. Crossmodal correspondences: a tutorial review. Attention, Perception, Psychophysics 2011, 73: 971 – 975.

Tuerlinckx F., Rijmen F., Verbeke G. und De Boeck P. Statistical inference in generalized mixed models: A review. British Journal of Mathematical and Statistical Psychology 2006, 59: 225-255

Walsh V. A theory of magnitude: Common cortical metrics of time, space and quantity. Trends in Cognitive Sciences 2003, 7: 483 – 488.

Wesson D. W. und Wilson D. A. Smelling Sounds: Olfactory-auditory sensory convergence in the olfactory tubercle. Journal of Neuroscience 2010, 30: 3013 – 3021.

Woods A.T., Poliakoff E., Lloyd D.M., Kuenzel J., Hodson R., Gonda H., Batchelor J., Dijksterhuis G.B. und Thomas A. Effect of background noise on food-perception. Food Quality and Preference 2011, 22: 42–47.

Wright G. A. und Thomson M.G.A. Odor perception and the variability in natural odor scenes. Chemical Ecology and Phytochemistry of Forest Ecosystems 2005: 191–226.

Zampini M. und Spence C. Assessing the role of sound in the perception of food and drink. Chemosensory Perception 2010, 3: 57 – 67.

Zampini M. und Spence C. The role of auditory cues in modulating the perceived crispness and staleness of potato chips. *Journal of Sensory Science* 2004, 19:347–363.

Zampini M. und Spence C. Modifying the multisensory perception of a carbonated beverage using auditory cues. *Food Quality and Preference* 2005, 16:632–641.

Zentner M., Grandjean D. und Scherer K. R. Emotions evoked by the sound of music. Characterization, classification, and measurement. *Emotion* 2008, 8: 494–521.

Zenner H. P. Die Kommunikation des Menschen: Hören und Sprechen. In: *Physiologie des Menschen mit Pathophysiologie* (Schmidt R.F., Lang F. und Heckmann M.; Hsg.), Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 31. Auflage 2010: 319 – 329.

10. Anhang

Tabelle 2: Häufigkeiten Herkunft

		HERKUNFT			
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozen- te	Kumulierte Pro- zente
Gültig	Österreich	60	85,7	85,7	85,7
	Deutschland	5	7,1	7,1	92,9
	Polen	1	1,4	1,4	94,3
	Italien	1	1,4	1,4	95,7
	Rumänien	1	1,4	1,4	97,1
	Bulgarien	1	1,4	1,4	98,6
	Slowakei	1	1,4	1,4	100,0
	Gesamt	70	100,0	100,0	

Tabelle 3: Häufigkeiten Religion

		RELIGION			
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozen- te	Kumulierte Pro- zente
Gültig	Christentum	50	71,4	76,9	76,9
	keine	15	21,4	23,1	100,0
	Gesamt	65	92,9	100,0	
Fehlend	99	5	7,1		
	Gesamt	70	100,0		

Tabelle 4: Deskriptive Statistik BMI

Deskriptive Statistik					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabwei- chung
BMI	70	16,69	36,52	22,7581	4,69741
Gültige Werte (Listenweise)	70				

Tabelle 5: Häufigkeiten Persönlichkeit

PERS_EXTROINTRO				
	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozen- te	Kumulierte Pro- zente
Gültig extrovertiert	50	71,4	71,4	71,4
introvertiert	20	28,6	28,6	100,0
Gesamt	70	100,0	100,0	

Tabelle 6: Häufigkeiten Ernährungsverhalten

ERNG_AUSGEW_JANEIN				
	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozen- te	Kumulierte Pro- zente
Gültig ja	39	55,7	55,7	55,7
nein	31	44,3	44,3	100,0
Gesamt	70	100,0	100,0	

Tabelle 7: Häufigkeiten Süßigkeitenverzehr

ERNG_SÜSSES_HÄUFIGKEIT					
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozen- te	Kumulierte Pro- zente
Gültig	täglich (5-7 mal/Woche)	8	11,4	25,0	25,0
	regelmäßig (3-4 mal/Woche)	15	21,4	46,9	71,9
	unregelmäßig (1-2 mal/Woche)	9	12,9	28,1	100,0
	Gesamt	32	45,7	100,0	
Fehlend	99	38	54,3		
Gesamt		70	100,0		

Tabelle 8: Häufigkeiten Musik

MUSIK_HÄUFIGKEIT

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozen- te	Kumulierte Pro- zente
Gültig	oft (täglich, mehrmals/Tag)	53	75,7	75,7	75,7
	häufig (4-5 Tage/Woche)	9	12,9	12,9	88,6
	regelmäßig (2-4 Ta- ge/Woche)	4	5,7	5,7	94,3
	gelegentlich (1-2 Ta- ge/Woche)	3	4,3	4,3	98,6
	unregelmäßig (<1 mal/Woche)	1	1,4	1,4	100,0
	Gesamt	70	100,0	100,0	

Tabelle 9: Kreuztabelle Musikgerne mit Lieblingsmusik

		MUSIK_LIEBLING_ART													
		Reggae	Indie-musik	Eletktro	Klassik	Count-ry/Folk	Techno	Schla-ger/Vol-	Hard-rock/H&E	R'n'B	Hip-Hop/	Rock-musik	Pop-musik		
MUSIK_GENRE	Reggae	0	1	4	0	0	2	0	2	2	2	2	8	Popmusik	
	Indie-musik	1	0	1	0	1	0	0	3	0	0	7	2	Rockmusik	
	Eletktro	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	1	HipHop/	Dance/Rap
	Klassik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	R'nB	
	Count-ry/Folk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Hardrock/	Heavy Metal
	Techno	0	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	Schlager/	Volksmusik
	Schla-ger/Vol-	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Techno	
	Hard-rock/H&E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Country/	Folkmusik
	R'n'B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hip-Hop/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	Blues	
	Dance/Rap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	Jazz	
	Rock-musik	1	2	13	1	2	3	3	5	2	6	17	15	Gesamt	