

Aus der Klinik und Polyklinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde der
Universitätsklinik Carl Gustav Carus Dresden
Direktor: Herr Prof. Dr. med. Dr. h.c. Thomas Zahnert

Wahrnehmung und Bewertung Ekel auslösender Sinnesreize

D i s s e r t a t i o n s s c h r i f t
zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Medizin
Doctor medicinae (Dr. med.)
vorgelegt
der Medizinischen Fakultät Carl Gustav Carus
der Technischen Universität Dresden

von

Kerstin Laqua

aus Cottbus

Dresden 2013

1.Gutachter:

2.Gutachter:

Tag der mündlichen Prüfung:

gezeichnet: -----

Vorsitzender der Promotionskommission

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	5
2. Grundlagen	7
2.1 Emotionen	7
2.1.1 Basisemotionen	7
2.1.2 Biphasisches Modell	8
2.1.3 Emotion und Motivation	10
2.2 Ekel	11
2.2.1 Definition	11
2.2.2 Ekelauslöser und der Begriff der Kontamination	12
2.2.3 Ekeltheorien	14
2.2.4 Entwicklung von Ekel und kulturelle Aspekte	16
2.2.5 Verhalten und Physiologie	19
2.3 Ekel und das autonome Nervensystem	22
2.3.1 Emotionen und das autonome Nervensystem	22
2.3.2 Parameter des autonomen Nervensystems für Ekel	25
2.4 Ekel auslösende Reize in verschiedenen sensorischen Kanälen	26
2.5 Neuronale Verarbeitung und Wahrnehmung von Sinnesreizen und Emotionen	30
3. Fragestellung	34
4. Methoden	35
4.1 Stichprobe	35
4.1.1 Stichprobenbeschreibung	35
4.1.2 Ein- und Ausschlusskriterien	36
4.1.3 Ethik	36
4.2 Studiendesign	37
4.3 Versuchsdurchführung	38
4.4 Materialien (unabhängige Variablen)	41
4.5 Erhebungsmethoden (Abhängige Variablen)	43
4.5.1 Subjektive Bewertungen	43
4.5.2 Parameter des autonomen Nervensystems	44
4.6 Auswertungsmethoden	46
4.6.1 Subjektive Bewertungen	46
4.6.2 Parameter des autonomen Nervensystems	46
4.6.3 Statistische Methoden	50

5. Ergebnisteil	51
5.1 Subjektive Datenanalyse	51
5.1.1 Evozierte Emotionen	51
5.1.2 Self-Assessment Manikin	52
5.1.3 Geschlechtseinfluss	55
5.1.4 Einfluss Label	56
5.1.5 Verlaufsanalysen	57
5.2 Parameter des autonomen Nervensystems	58
5.2.1 Herzfrequenz	58
5.2.2 Systole	65
5.2.3 Hautleitwert (Skin Conductance Level – SCL)	70
6. Diskussion	77
6.1 Evozierte Emotionen	77
6.1.1 Subjektive Bewertungen	77
6.1.2 Parameter des autonomen Nervensystems	77
6.1.3 Fazit	79
6.2 Unterschiede zwischen den sensorischen Kanälen	81
6.2.1 Subjektive Bewertungen: Self-Assessment Manikin	81
6.2.2 Parameter des autonomen Nervensystems	83
6.2.3 Fazit	87
6.3 Geschlechtseinfluss	89
6.3.1 Subjektive Datenanalyse	89
6.3.1 Parameter des autonomen Nervensystems	89
6.4 Einfluss des Labels	91
6.4.1 Subjektive Datenanalyse	91
6.4.2 Parameter des autonomen Nervensystems	91
6.5 Verlaufsanalysen	92
6.5.1 Subjektive Datenanalysen	93
6.5.2 Parameter des autonomen Nervensystems	95
6.6 Resümee	96
7. Zusammenfassung	97
7.1 Zusammenfassung in Deutsch	97
7.2 Summary in English	99
8. Literaturverzeichnis	101
9. Tabellenverzeichnis	111
9.1 Tabellen	111
9.2 Anhang – Tabellen	111
11. Abbildungsverzeichnis	112
12. Abkürzungsverzeichnis	114
13. Anhänge	115
14. Erklärungen zur Eröffnung des Promotionsverfahrens	119
15. Erklärung zur Einhaltung rechtlicher Vorschriften	120
16. Danksagung	121
17. Curriculum Vitae	123

1. Einleitung

Fünf Sekunden.

Alles, was nicht länger als fünf Sekunden auf dem Boden lag, kann noch bedenkenlos gegessen werden. Dies besagt zumindest eine, vor allem in den USA, weit verbreitete Weisheit. Durch Jillian Clarke wurde dieses Thema 2004 einer genaueren Betrachtung unterzogen. Das Ergebnis war jedoch alles andere als beruhigend, denn es zeigte sich, dass Lebensmittel schon nach weniger als fünf Sekunden auf dem Boden mit einer beträchtlichen Keimzahl besiedelt waren (Trösch 2011). Im ersten Moment scheint diese Regel allerdings durchaus intuitiv. Je länger etwas, sei es Nahrung, Kleidung, Spielzeug oder Ähnliches, auf dem Boden liegt, desto staubiger, schmutziger, infizierter und ekeliger wird das ehemals geschätzte Objekt. Ähnliche Phänomene konnten wissenschaftlich belegt werden. So wurde eine Suppe, welche mit einer neuen und somit unbenutzten Fliegenklatsche (oder Kamm) umgerührt wurde, nicht mehr von Probanden gegessen (Rozin und Fallon 1987). Gleiches galt für Schokoladenpudding in Form eines Hundehaufens (Oaten et al. 2009). In diesen Beispielen steht das Gefühl von Abneigung und somit die Emotion Ekel im Vordergrund.

Die Emotion Ekel fand mit Darwin (Darwin 1872) vom Ende des 19. Jahrhunderts an, bis in die Gegenwart viel wissenschaftliches Interesse. Die aktuelle Arbeit gibt zunächst einen Überblick über die theoretischen Grundlagen dieser Emotion, von der Einordnung zu den Basisemotionen durch Ekman (Ekman 1992b), über verschiedene Theorien zur Entstehung und Entwicklung in der Gesellschaft und in Bezug auf das einzelne Individuum, bis hin zu dem spezifischen kulturübergreifenden Verhaltensrepertoire beim Empfinden von Ekel. Ein wesentlicher Schwerpunkt dieser Arbeit liegt dabei auf den Ekel auslösenden Faktoren. Menschen ekeln sich vor allem vor Nahrung, Körperausscheidungen, Verletzungen, Infektionskrankheiten, mangelnder Hygiene, Tieren, Begegnungen mit dem Tod oder bestimmten sexuellen Praktiken. Aber auch moralische Verstößen können ein Ekelempfinden auslösen (Haidt et al. 1994; Rozin et al. 2000; Oaten et al. 2009). Dies wurde in verschiedenen Studien bereits anhand von theoretischen Fragestellungen, Bildern, Videoclips, Gerüchen und selten Geräuschen untersucht (Rozin et al. 1999; Vernet-Maury et al. 1999; Wright et al. 2004; Stevenson und James 2008; de Jong et al. 2011). In der Fachliteratur finden sich jedoch nur sehr wenige Studien in Bezug auf Töne bzw. Geräusche und fast keine Nachweise dafür, dass auch über Tasteindrücke Ekel ausgelöst werden kann. Um der Frage nachzugehen, ob über das Sehen, Hören, Riechen und Tasten Ekel hervorgerufen werden kann, wurden in der hier durchgeführten Studie Probanden mit ekeligen Bildern, Geräuschen, Gerüchen und Tasteindrücken aus den Kategorien Fäkalien,

Krankheit und verdorbenes Essen konfrontiert. Anschließend erfolgte eine Befragung der Probanden hinsichtlich der dabei empfundenen Emotion.

Bei der Erforschung von Emotionen stellt sich immer wieder die Frage nach deren Objektivierbarkeit. Neben den Methoden der funktionellen Magnetresonanztomografie (Schienle et al. 2006), des Elektroenzephalogramms (Khittl et al. 2009) und des Elektromyogramms (Armstrong et al. 2007), werden auch häufig Parameter des autonomen Nervensystems (Hautleitwert, Herzfrequenz, systolischer Blutdruck) als objektive Messgrößen zur Untersuchung von Emotionen herangezogen. Es gibt jedoch keine Einigkeit darüber, ob ein emotionsspezifisches Verhalten dieser Parameter vorliegt (Vernet-Maury et al. 1999; Cacioppo et al. 2000; Barrett 2006). Eine Zunahme der Herzfrequenz, des Hautwiderstandes und eine Senkung der Hauttemperatur könnte für das Empfinden von Ekel sprechen. Bleiben die beiden erstgenannten Parameter jedoch unverändert und es kommt hingegen zu einem Anstieg der Hauttemperatur, könnte die Emotion Überraschung im Vordergrund stehen (Vernet-Maury et al. 1999). Bei solchen Untersuchungen wurden vorrangig Bildern, Videoclips und Gerüchen als präsentierte Reize verwendet. Geräuschen wurden nur selten untersucht und Tasteindrücken fanden keine Berücksichtigung (Kreibitz 2010). Für eine genaue Beurteilung der Emotionsspezifität wurden hier bei allen Probanden zusätzlich die Herzfrequenz, der Hautleitwert und der systolische Blutdruck aufgezeichnet.

Ein anderer Aspekt in Bezug auf Ekel sind geschlechtsspezifische Unterschiede. Allgemeinhin gelten Frauen im Vergleich zu Männern als empfindlicher gegenüber Ekel (Druschel und Sherman 1999; Fessler und Haley 2006). Des Weiteren wurde eine mögliche Gewöhnung an abstoßende Sinnesreize durch wiederholte Reizpräsentation untersucht. In der Literatur werden verschiedene Aspekte der Gewöhnung an ekelige Situationen und Reize beschrieben. Zum Beispiel gewöhnen sich Paare in einer Beziehung an Körperflüssigkeiten (Sperma, Speichel, Schweiß) und Angehörige, die die Pflege eines kranken Familienmitgliedes übernehmen, bekommen Routine im Umgang mit Wunden und Ausscheidungsprodukten (Oaten et al. 2009).

Insgesamt stellt die vorliegende Arbeit eine Grundlagenstudie zum Thema ekelauslösender Sinnesreize sowie deren Wahrnehmung und Bewertung dar. Es wurde noch keine Studie veröffentlicht, in der verschiedene Sinnesreize dahingehend verglichen wurden, ob sie ein unterschiedliches Potential haben, Ekel hervorzurufen. Des Weiteren soll diese Studie erstmals anhand vier verschiedener Sinneseindrücke untersuchen, inwieweit sich die Emotion Ekel im Verhalten der Parameter des autonomen Nervensystems (ANS) widerspiegelt. Insgesamt soll sie einen Hinweis darüber liefern, ob sich Parameter des ANS emotionsspezifisch und/oder sinneskanalspezifisch verhalten.

2. Grundlagen

2.1 Emotionen

Die beiden Emotionsforscher Bradley und Lang äußerten sich zu dem komplexen Begriff der Emotionen wie folgt: *„Ein Aspekt von Emotionen, dem die meisten hingegen zustimmen, ist der, dass der Körper in emotionalen Situationen agiert.“* (Bradley und Lang 2007a). Dabei werden unter anderem die Veränderung des Herzschlages, An- und Entspannung der Muskulatur, das Schwitzen der Hände, sowie ein eventuelles Erröten verstanden (Bradley und Lang 2007a). Abgesehen davon stehen Emotionen in einem engen Zusammenhang mit dem Gefühlsleben eines jeden einzelnen. Emotionen kommen zustande durch: *„...Reize, die als bewegend gefühlt werden und ein affektives Erleben auslösen.“* (Bradley und Lang 2007a). Beide Aspekte, die nicht losgelöst voneinander betrachtet werden sollten, erscheinen dennoch sehr kurz gefasst für einen solchen komplexen Begriff, wie den der „Emotionen“. Auf zwei grundlegende Modelle für Emotionen wird im Weiteren kurz eingegangen.

2.1.1 Basisemotionen

Angst, Ärger, Ekel, Glück, Traurigkeit und Überraschung. Dies sind die Emotionen, die im westlichen Kulturkreis allgemein als Basisemotionen angesehen werden. Einer der wahrscheinlich größten Befürworter dieser Theorie ist Paul Ekman (Ekman 1992a).

Für ihn gibt es neun mögliche Kriterien, anhand welcher sich die Basisemotionen unterscheiden lassen. Dabei geht er nicht davon aus, dass alle ausnahmslos auf die genannten Emotionen zutreffen oder vollständige Beweise dafür vorliegen (Ekman 1992b).

1. charakteristische universelle Signale (vor allem Mimik)
2. Präsenz in anderen Primatenarten
3. charakteristische Physiologie
4. universelle vorausgehende Ereignisse (z.B.: aus physischem und psychischem Schaden folgt Angst)
5. Kohärenz innerhalb emotionaler Antworten (systematischer Zusammenhang zwischen autonomem und expressivem Verhalten)
6. schneller Beginn
7. kurze Dauer
8. automatische Bewertung (bewusste oder unbewusste Abschätzung von Emotionen)
9. unaufgefordertes Erscheinen (Ekman 1992b)

Inwieweit Basisemotionen angeborene Komponenten, so genannte „*Natural Kinds*“, haben und ob von bestimmten einzelnen Emotionen ausgegangen werden kann oder sollte, wird vielseitig diskutiert (Barrett 2006; Izard 2007). In Bezug auf die genannten sechs Emotionen ist Überraschung diejenige, die in den letzten Jahren die meisten Kontroversen ausgelöst hat. Es ist nicht eindeutig geklärt, ob Überraschung tatsächlich als Emotion angesehen werden kann. Überraschung könnte vielmehr Ausdruck einer Orientierungsreaktion des Körpers sein. Aus diesem Grund wird manchmal auch nur von den übrigen fünf Basisemotionen ausgegangen (Barrett 2006).

2.1.2 Biphasisches Modell

Abgesehen von der Vorstellung einzelner spezifischer Emotionen gibt es eine Theorie, nach der Emotionen in zwei Dimensionen eingeteilt werden. Je nach Autor können verschiedene Bezeichnungen für eine dieser zwei Dimensionen gefunden werden. Die Idee dahinter bleibt jedoch grundsätzlich die gleiche: gut und schlecht (fröhliche, oder schlechte Stimmung), anregend und aversiv (leckeres, oder verdorbenes Essen), angenehm und unangenehm (Parfum, oder Schweißgeruch), positiv und negativ (gute, oder schlechte Beurteilung), freundlich und unfreundlich (Lächeln, oder wütender Gesichtsausdruck) sowie gastlich und ungastlich (weich, oder hart) (Bradley und Lang 2007a). Lang und Bradley bezeichnen diese Dimension zusammengefasst als „*Pleasure*“, also Lust oder Vergnügen. Sie ist ein Hinweis auf die zugrunde liegende Motivation, welche wiederum durch einen Reiz ausgelöst wird.

Die zweite Dimension stellt das „*Arousal*“, die „Erregung“ dar. Sie ist das Maß für den Grad der Aktivierung, die durch den Reiz ausgelöst wird. Pleasure und Arousal stehen in einem engen Zusammenhang. Wenn ein Reiz entweder als sehr angenehm oder unangenehm empfunden und bewertet wird (Pleasure), zeigt sich auch eine hohe Erregung und Handlungsbereitschaft (Arousal). Oder andersherum betrachtet, falls ein Reiz einen minimalen oder gar keinen positiven bzw. negativen Charakter besitzt, ist von einer niedrigen emotionalen Erregung auszugehen. Dies führt insgesamt zu einer neutralen (emotionslosen) Bewertung (Bradley und Lang 2007a).

In dieser Sichtweise spielen spezifische Emotionen eine untergeordnete Rolle. Die Unterscheidung zwischen angenehmen versus unangenehmen Bewertungen sowie die dabei ausgelöste emotionale Erregung, stehen im Vordergrund. Daraus könnte geschlossen werden, dass Angst, Ärger, Ekel und Traurigkeit eher als negativ und Glück eher als positiv empfunden wird.

Andererseits kann jeder bestimmte Emotionsausdruck positive und negative Effekte haben. Lachen kann Verachtung, und Traurigkeit Empathie vermitteln. Ärger kann zur Verteidigung des eigenen Lebens führen und Angst kann das Bedürfnis nach Sicherheit unterstützen (Izard 2007).

Das Modell der Basisemotionen und das biphasische Modell sind nur zwei von zahlreichen weiteren Modellen, die sich mit dem Entstehen, dem Ablauf und dem Ziel von Emotionen beschäftigen. Trotz der verschiedenen Ausgangspunkte dieser beiden Modelle, ergänzen sie sich in einigen Aspekten und lassen sich gut miteinander in Einklang bringen. Zum Beispiel kann jede spezifische Emotion positive und negative Eigenschaften aufweisen und jede Emotion kann mit einem unterschiedlichen Grad an Erregung einhergehen. Wichtige Komponenten sind dabei einerseits die Intensität des auslösenden Reizes und andererseits interindividuelle Unterschiede, beruhend auf Erfahrungen und Charaktereigenschaften eines jeden einzelnen.

2.1.3 Emotion und Motivation

Laut Bradley und Lang sind Emotionen und Motivation eng mit einander verbunden. Beide beinhalten Reize und Situationen, die in einem Organismus ein bestimmtes Verhalten auslösen (Bradley und Lang 2007a). Im Wesentlichen geht es dabei um zwei motivationale Systeme: Appetenz und Verteidigung. Ersteres steht in einem engen Zusammenhang mit Nahrung, Fortpflanzung und Pflegeverhalten. Letzteres bezieht sich auf Flucht oder Angriffsverhalten. Das Arousal spielt hierbei eine wesentliche Rolle für das Ausmaß des Verhaltens (Bradley et al. 2001a).

Beim Wahrnehmen von Reizen kommt es zunächst zu einer gleichzeitigen sympathischen und parasympathischen Aktivierung. Diese ist durch einen Abfall der Herzfrequenz und einen leichten Anstieg des Hautleitwertes gekennzeichnet. Es folgt je nach Reizintensität eine gesteigerte Orientierungsreaktion, bei welcher die sympathische Komponente überwiegt (höhere elektrodermale Aktivität). Der Körper wird in eine Handlungsbereitschaft versetzt. Angst geht zum Beispiel nach einem initialem Abfall der Herzfrequenz mit einem anschließenden Anstieg dieser einher und bereitet damit auf einen Angriff oder eine Fluchtreaktion vor (Bradley et al. 2001a).

Ekel steht in enger Verbindung mit der Nahrungsaufnahme und es wird behauptet, dass Ekel hauptsächlich dazu dient, Krankheiten zu vermeiden. Die Gesundheit wird somit aufrecht erhalten (Oaten et al. 2009). Je nachdem, über welchen sensorischen Kanal ekelige Reize wahrgenommen werden, könnten andere Reaktionen hervorgerufen werden. Für Gerüche und Tasteindrücke könnte eine stärkere parasympathische Reaktion, welche eventuell von Übelkeit begleitet wird, herbeigeführt werden. Beide Sinnesqualitäten werden häufig erst wahrgenommen, wenn sich der auslösende Reiz in unmittelbarer Nähe zum Organismus befindet. Daher könnte ein stärkeres Potential bestehen, sich diesen Reizen in Form von Übelkeit und Erbrechen zu widersetzen, als dies eventuell für visuelle und akustische Reize der Fall ist.

Diese Arbeit hat die Emotion Ekel zum Schwerpunkt. Um die Theorie zu dieser Emotion genauer betrachten zu können, wird hauptsächlich das Modell der Basisemotionen zu Grunde gelegt. Ekel wird als ein eigenständiger, von anderen Emotionen deutlich abzugrenzender, Gefühlszustand betrachtet. Jedoch wird in Bezug auf physiologische Veränderungen, die beim Wahrnehmen von bestimmten Reizen und Emotionen entstehen, auch auf das biphasische Emotionsmodell zurückgegriffen. Anhand dessen können komplexere Reaktionsmuster teilweise besser untersucht werden.

2.2 Ekel

2.2.1 Definition

Bis in die Gegenwart sind sehr viele Definitionen und Erläuterungen in Bezug auf Ekel, Abscheu und Widerwillen entstanden. Diese Ausführungen weisen Gemeinsamkeiten auf, wenn auch im Verlauf einige Ergänzungen und Erweiterungen hinzugekommen sind.

Einer der ersten, die sich ausführlicher mit menschlichen Emotionen und Verhaltensweisen beschäftigt haben, war Charles Darwin in dem Siebten Band seiner gesammelten Werke: *„Der Ausdruck der Gemüthsbewegungen“*. Hierin bringt Darwin das Gefühl des Abscheus hauptsächlich mit dem Geschmackssinn in Verbindung. Diese Empfindung kann dabei entweder tatsächlich wahrgenommen oder durch lebhaftere Vorstellung hervorgerufen werden. Gerüche würden dabei eine besondere Rolle spielen. Dieses Gefühl gehe des Weiteren mit einem bestimmten Verhalten einher (Darwin 1872). Auch Andras Angyal sieht eine Hauptmotivation von Ekel in der oralen Aufnahme gewisser Substanzen. Diese werde dann von spezifischen Abwehrreaktionen begleitet. Ekel werde vor allem durch Abfallprodukte des menschlichen und tierischen Körpers ausgelöst. Der Begriff „Abfallprodukte“ ist sehr weit gefasst und beinhaltet alles, was vom Körper her stammt (Angyal 1941).

Die Verbindung zwischen Ekel und ungewollter Intimität stellte Tomkins her. Aber auch für ihn gibt es einen Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme. Ekel gehe mit der spezifischen Motivation von Hunger einher und diene dazu, sich dieser Motivation zu widersetzen (Rozin et al. 2000). Dies geschieht indem Nahrung entweder nicht aufgenommen oder erbrochen wird.

Der Begriff des *„Kemekels“* wurde durch Rozin und Fallon geprägt. Es handelt sich hierbei um *„einen Widerwillen in der Erwartung einer (oralen) Aufnahme eines abstoßenden Objektes. Diese abstoßenden Objekte sind Kontaminanten, die selbst wenn sie nur flüchtig mit einem akzeptierten Lebensmittel in Kontakt kommen, dazu tendieren, dieses Nahrungsmittel unannehmbar zu machen.“* (Rozin und Fallon 1987). Renner und Plutchik sehen dagegen den Ursprung von Ekel in der Abwehr von Infektionen, wobei die Haut eine zentrale Rolle spielt (Rozin et al. 2000). Zudem meint Plutchik: *„Ekel bedeute etwas Schädliches loswerden zu wollen, dass man bereits aufgenommen hat. Dies könne zwei Formen annehmen: Fäkalien oder Erbrochenes.“* (Rozin und Fallon 1987).

Miller ist zwar auch der Ansicht, dass Ekel eine nahrungsbezogene Emotion ist, allerdings gehören seiner Meinung nach Tasten und Riechen, sowie das Sehen und Hören zu den Sinnen, die ebenfalls eng mit Ekel in Beziehung stehen. Zusätzlich entspricht Ekel für ihn einem sozialen und moralischen Gefühl.

Die häufige Assoziation von Ekel mit dem Geschmack und der Nahrungsverweigerung hängt für Miller eng mit dem englischen Wort „*disgust*“ zusammen, welches von der Etymologie her einen Bezug zum Geschmack aufweist (Miller 1997).

Eine allgemeinere Definition beschreibt Ekel wie folgt: „*Disgust is typically experienced as a feeling of revulsion, sometimes accompanied by nausea, along with a strong desire to withdraw from the eliciting stimulus.*“¹ (Oaten et al. 2009). Diese Definition beinhaltet einerseits die mit Ekel einhergehenden Gefühle und andererseits die in diesem Zusammenhang auftretenden Verhaltensweisen. Sie beschränkt sich nicht nur auf die beschriebene Assoziation von Ekel mit potentieller Nahrung, sondern schließt vielmehr weitere Auslöser dieser Emotion mit ein, welche im Folgenden beschrieben werden.

2.2.2 Ekelauslöser und der Begriff der Kontamination

Ekelauslöser

In Bezug auf die beschriebenen Definitionen kann ganz allgemein davon ausgegangen werden, dass Ekel durch alles ausgelöst wird, was eine potentielle Möglichkeit darstellt, in den Körper, oder abstrakter gefasst das Selbst, zu gelangen. Ganz konkret wird dabei von folgenden Kategorien ausgegangen:

1. Nahrung: verdorbenes, schmutziges und ungeeignetes Essen und Essenspraktiken (z.B.: mit schmutzigen Händen essen)
2. Körperprodukte: Fäkalien, Urin, Erbrochenes, Speichel
3. Verletzungen des Körpers: Blut, Verstümmelung und Vergewaltigung
4. offensichtliche Zeichen von Infektionen: anormales Verhalten, Verfärbungen, Läsionen
5. Hygiene: offensichtlicher Schmutz, unsaubere OP-Instrumente
6. Tiere: Fliegen, Käfer, Kakerlaken, Würmer, Maden, Ratten u.s.w.
7. Sex: Oral-, Analverkehr; Verkehr mit Minderjährigen und Tieren
8. Tod: tote Körper (Menschen oder Tiere), Kontakt mit verwesendem Material
9. sozio-moralische Verstöße: Rassisten, Kinderschänder, Heuchler
(Haidt et al. 1994; Rozin et al. 2000; Oaten et al. 2009)

Die ersten vier Kategorien nehmen beim Empfinden von Ekel eine zentrale Rolle ein. Die später genauer beschriebene Studie konzentriert sich daher ausschließlich auf diese Kategorien.

¹ Übersetzung: „Ekel wird typischer Weise als ein als ein Gefühl des Abscheus erlebt, welches manchmal von Übelkeit begleitet ist und mit einem starken Wunsch einhergeht, sich dem auslösenden Reiz zu entziehen.“

Einen ganz wesentlichen Aspekt in Bezug auf Ekel stellen Lebensmittel dar. Allerdings ist Ekel nur eine Form der Nahrungsablehnung. Nahrung kann aus drei weiteren Gründen abgelehnt werden.

Zuerst ist der Faktor Abneigung zu nennen, welcher hauptsächlich durch schlechte Sinneseigenschaften (Geschmack und Geruch, z.B.: Broccoli) geprägt wird. Ein weiterer Aspekt Nahrung abzulehnen ist die Gefahr, die von Lebensmitteln ausgehen kann (Vergiftungen, Magenkrämpfe oder sogar Krebs und Allergien). Zuletzt ist die Unangemessenheit bestimmter Substanzen als potentielle Nahrung zu nennen (Sand, Steine, Papier) (Rozin und Fallon 1986; Rozin und Fallon 1987; Rozin et al. 2000).

Unangemessenheit und Ekel sind **ideelle** Faktoren, was sie von der Abneigung und der Gefahr unterscheidet. Bei den ersten beiden spielt das Wissen über die Herkunft und die Beschaffenheit der Nahrung eine maßgebliche Rolle. Der Unterschied zu den anderen beiden Faktoren besteht darin, dass ekelige Nahrungsmittel mit starken negativen Emotionen einhergehen (Beispiele für den westlichen Kulturkreis: Fäkalien, Insekten, Hundefleisch) (Rozin und Fallon 1986).

Kontamination

Das Prinzip der Kontamination wird vor allem dadurch beschrieben, dass Ekel erregende Substanzen die Eigenschaft besitzen, ein potentielles Nahrungsmittel durch kurzen Kontakt ungenießbar werden zu lassen. Die Vorstellung eines solchen Kontaktes ist dabei ausreichend (Rozin et al. 1986).

Der Aspekt der Kontamination wird durch drei Gesetze beschrieben. Das erste Gesetz lautet: „*Man ist, was man isst.*“. Dieses besagt, dass bestimmte Eigenschaften der Nahrung auf den Konsumenten übergehen (Nemeroff und Rozin 1994). Das zweite Gesetz bezieht sich auf die Ähnlichkeit von Objekten. „*Was ähnlich aussieht, besitzt ein ähnliches Wesen*“ (Oaten et al. 2009) beziehungsweise „*Erscheinung ist gleich Realität*“. Daher wurde von einigen Probanden der Konsum eines aus Schokoladenpudding imitierten Hundehaufens abgelehnt (Rozin et al. 2000). Im letzten Gesetz geht es um die Kontamination von Objekten. „*Einmal in Kontakt, immer in Kontakt*“ (Nemeroff und Rozin 1994) lautet hier das Motto (Oaten et al. 2009). Obwohl diese Gesetze auf dem Aspekt der Kontamination beruhen und häufig im Kontext mit Nahrungsmitteln erwähnt werden, treffen sie auch für die anderen erwähnten Ekelauslöser zu. Mit diesen Assoziationen wird unter anderem begründet, warum gewisse Tiere als potentielle Nahrungsmittel abgelehnt werden (z.B.: Insekten) (Rozin et al. 2000). Ekel wird auch durch Körperprodukte hervorgerufen. Fäkalien und Urin werden als ekelig empfunden, jedoch erst, wenn diese Substanzen den eigenen Körper verlassen haben. Probanden verneinten es zum Beispiel aus einem Glas zu trinken, in welches sie soeben

selbst hineingespuckt hatten (Rozin und Fallon 1987). Dies kann durch den von Allport geprägten Begriff des Ich-Fremden näher bezeichnet werden und meint: etwas, das „dem eigenem Körper, aber nicht der eigenen Person passiert.“ (Allport 1955). Unklar dabei bleibt, wo genau die Grenze zwischen der Zugehörigkeit oder Fremdartigkeit zum „Ich“ zu ziehen ist (Rozin und Fallon 1987). Insgesamt betrachtet, erscheinen diese drei Gesetze jedoch irrational und sind häufig „*Falsche Alarme*“. Die Kosten der Vermeidung bestimmter Objekte (zum Beispiel als Nahrung) sind allerdings geringer als die Kosten, die ein Kontakt mit einer tatsächlich kontaminierten Substanz verursachen würde (Oaten et al. 2009).

2.2.3 Ekeltheorien

Nahrung spielt bei der Emotion Ekel eine sehr große Rolle. Aber auch andere Auslöser, die nicht sofort mit der Nahrungsaufnahme in Verbindung gebracht werden, haben ein starkes Potential Ekel hervorzurufen. In diesem Abschnitt soll nun der Frage nachgegangen werden, warum Menschen überhaupt Ekel empfinden. Die Theorien sind diesbezüglich sehr vielfältig und sollen hier nur kurz Erwähnung finden.

Ekel und Krankheitsvermeidung

Oralverkehr, Blut, kranke Menschen, Tiere, Fäkalien, Abfälle und tote Körper – alle diese Dinge sind prinzipiell dazu in der Lage, bei Menschen mehr oder weniger Ekel auszulösen. In Einklang zu bringen ist dies mit der Theorie, die Ekel als eine Strategie der Krankheitsvermeidung ansieht (Matchett und Davey 1991; Park et al. 2003; Curtis et al. 2004; Navarrete und Fessler 2006). Es liegt nahe, dass ein Vermeiden dieser und ähnlicher Substanzen und bestimmten Verhaltensweisen, vor ansteckenden Krankheiten und infektiösen Mikroorganismen schützen kann. Um diesen Aspekt näher zu untersuchen, führten Megan Oaten und ihr Team eine umfangreiche Arbeit zu diesem Thema durch. Insgesamt wurden 14 Thesen untersucht, die mit Ekel und einem System der Krankheitsvermeidung im Zusammenhang stehen. Dabei wurden unter anderem die Beziehung zwischen einem Krankheitsrisiko und dem hervorgerufenen Ekel, die Universalität dieser Hypothese sowie diesbezügliche kulturelle und geografische Einflüsse betrachtet. Des Weiteren wurde hinterfragt, ob eine in bestimmten Lebenssituationen (Schwangerschaft, Immunsuppression) bestehende höhere Anfälligkeit für Krankheiten auch zu einer höheren Ekelsensitivität führt. Abgesehen davon wurde auch auf das bereits erwähnte Phänomen der Kontamination und den mit Ekel auftretenden „*Falschalarm*“ eingegangen.

Insgesamt wird am Ende dieser Studie das Fazit gezogen, „*dass die Übergreifende Funktion von Ekel die Krankheitsvermeidung ist*“. Dies wird am stärksten durch den Zusammenhang von Ekel auslösenden und krankheitsvorhersagenden Faktoren sowie die Fähigkeit von Ekel erzeugenden Faktoren andere Objekte zu kontaminieren, gestützt (Oaten et al. 2009).

Sonstige Ekeltheorien

Ekel und der Tod

Der Kontakt mit dem Tod und Leichen stellt einen besonderen Auslöser von Ekel dar. Dabei spielt auch der Geruch von Verwesung eine zentrale Rolle. In dem „*Handbook of Emotions*“ beziehen Rozin und seine Kollegen psychoanalytische Inhalte ein und greifen die These auf, dass „*Ekel als eine Abwehr gegen eine universelle Angst vor dem Tod verstanden werden kann*“ (Rozin et al. 2000).

Animalischer Ursprung von Ekel

Laut dieser Theorie dient Ekel dazu, all das zu vermeiden, was uns an unsere animalische Natur erinnert (Rozin et al. 2000). Menschen und Tiere weisen viele Parallelen bezüglich ihrer Anatomie, Körperfunktionen (Nahrungsaufnahme, Verdauung, Ausscheidung) und Verhaltensweisen (z.B.: Vermehrung) auf. Der Mensch versucht sich durch Ekel davon zu distanzieren.

Ekel und Anomalie

Alles was aus der gewohnten Umgebung durch besondere Eigenschaften und Einzigartigkeit hervorsticht, kann als störend empfunden werden. Dinge, die nicht eindeutig in bestimmte Klassifikationen eingeordnet werden können oder mehrere Charakteristika gleichzeitig aufweisen, gelten als anormal. Beispiele dafür sind visköse Substanzen, die weder flüssig noch fest sind und Fäkalien, in der Hinsicht, inwieweit sie Bestandteile des eigenen Körpers sind. Anomalitäten haben demzufolge einen, wenn auch eher geringen, Stellenwert bei der Wahrnehmung von Ekel (Rozin und Fallon 1987).

2.2.4 Entwicklung von Ekel und kulturelle Aspekte

Evolution von Ekel

In dem „*Handbuch der Emotionen*“ beschreiben Rozin und seine Kollegen die kulturelle Evolution von Ekel anhand verschiedener Stadien (Tabelle 1), denen jeweils eine Funktion und die entsprechenden Ekelauslöser zugeordnet werden (Rozin et al. 2000).

Tabelle 1: Möglicher Pfad der Expansion von Ekel und Ekelauslösern, entnommen aus (Rozin et al. 2000)

	Ekel Stadium				
	0. Abneigung	1. Kernekel	2. Animalische – Natur	3. Interpersonal	4. Moral
Funktion	Schutz des Körpers vor Gift	Schutz des Körpers vor Krankheiten und Infektionen	Schutz des Körpers und der Seele, Verneinung der Sterblichkeit	Schutz des Körpers, der Seele und der sozialen Ordnung	Schutz der sozialen Ordnung
Auslöser	Schlechter Geschmack	Essen, Körperprodukte und Tiere	Sex, Tod, Hygiene, Verletzungen des Körperäußeren	Direkter und indirekter Kontakt mit Fremden und unerwünschten Personen	bestimmte moralische Vergehen

Diese Tabelle bietet einen möglichen Erklärungsansatz für die evolutionäre Entwicklung von Ekel über die Jahrhunderte, angefangen bei der einfachen Abneigung bestimmter Lebensmittel bis hin zu dem moralischen Aspekt dieser Emotion.

Daraus ergibt sich die Frage, ob ein solches Schema auch auf die Entwicklung beziehungsweise Ausbildung dieser Emotionen beim einzelnen Individuum angewendet werden kann.

Aneignung von Ekel

Allgemein wird behauptet, dass Kinder in den ersten beiden Lebensjahren keinen Ekel empfinden. In diesem Alter stecken Kinder alles Mögliche in den Mund und zeigen keine Abneigung gegenüber bestimmten Gerüchen (Rozin und Fallon 1987; Rozin et al. 2000). Allerdings gibt es einige Hinweise darauf, dass Neugeborene bestimmte salzige und bittere Lösungen ablehnen. Dies scheint allerdings erst ab dem 14. Lebenstag der Fall zu sein (Kajiura et al. 1992). In einem Alter von zweieinhalb Jahren reagieren Kinder auf Reize, die mit dem sogenannten Kern-Ekel in Zusammenhang gebracht werden, mit spezifischen Reaktionen (Mimik, Vermeidungsverhalten und negative Affekte). Auch in Bezug auf tierische Ekelauslöser reagieren Kinder dieser Altersgruppe mit Vermeidung. Spezifische negative Affekte in diesem Kontext treten bei vierjährigen und eine spezifische Mimik bei zirka siebenjährigen Kindern auf (Stevenson et al. 2010). Ein Schwerpunkt bei der Entwicklung von Ekel scheint das Verständnis kontaminierender Eigenschaften bestimmter

Objekten zu sein. Die Vorstellung von unsichtbaren Spuren und die Unterscheidung zwischen Erscheinung und Wirklichkeit sind kognitive Errungenschaften und setzen die Fähigkeit zur Abstraktion voraus (Rozin et al. 2000). Im Gegensatz zu älteren Kindern wird von Kindern unter sieben bis acht Jahren kaum ein Getränk abgelehnt, nachdem zum Beispiel eine Heuschrecke mit einem Löffel entfernt wurde (Rozin und Fallon 1987). Andererseits scheinen Kinder, die kein Verständnis von möglicher Ansteckung und Übertragung aufweisen, passende und signifikante Ekelreaktionen in Bezug auf Kontamination zu zeigen. Es ist denkbar, dass Ekelreaktionen im Kontext mit Kontamination auch ohne entsprechende kognitive Fähigkeiten erfolgen können (Stevenson et al. 2010). Das Erlernen von greifbaren Fakten und vor allem dem Verständnis des menschlichen Körpers sind ebenso Voraussetzungen für das Empfinden von Ekel. Kleine Kinder zeigen keine negativen Reaktionen in Bezug auf ihre Ausscheidungsprodukte. Eine wichtige Basis stellt laut Contento das Wissen über den menschlichen Verdauungstrakt und den Weg der Nahrung dar (Contento 1981). Erst daraus ergibt sich der Zusammenhang zwischen Nahrung und Fäkalien (Rozin und Fallon 1987).

Abgesehen von der Entwicklung des abstrakten Denkens und spezifischen Fakten spielen bei der Aneignung von Ekel die Reinlichkeitserziehung und die klassische Konditionierung eine wesentliche Rolle (Rozin et al. 2000). Ein wichtiger Aspekt ist außerdem die Übertragung des Erlebens von Ekel von einer Person auf die andere. Dies kann verbal oder nonverbal zum Ausdruck gebracht werden, wobei die Mimik laut Tomkins einen hohen Stellenwert hat. Er geht dabei von einer „visumotorischen Übersetzung“ aus: zeigt eine Person die typische Mimik beim Empfinden einer bestimmten Emotion, verursacht dies reflexartig die gleiche Mimik und auch die Emotion beim Beobachter. In den letzten Jahren ist diesbezüglich der Begriff der Spiegelneuronen näher in den Fokus gerückt.

Kinder erlernen und erfahren dies hauptsächlich durch ihre Eltern (Tomkins 1963). Weitere Korrelationen zwischen elterlichem und kindlichem Verhalten und der Ekelsensitivität konnten in Bezug auf tierische Ekelauslöser, auf den sogenannten Kern-Ekel und sogar für soziomoralische Inhalte gefunden werden (Stevenson et al. 2010). Dadurch wird die These, dass Ekel ein Prozess der Enkulturation (des Hineinwachsens in die eigene Kultur) ist, bestärkt (Rozin et al. 2000).

Wie auch bei der kulturellen Evolution lernen Menschen die Fähigkeit, Ekel gegenüber bestimmten Objekten und Handlungen zu empfinden, nach und nach im Verlauf ihrer persönlichen Entwicklung. Dies beginnt bei der angeborenen Abneigung gegen bestimmte Nahrungsmittel und führt bis hin zu bestimmten Moral- und Wertvorstellungen. Die Umwelt und persönliche Fähigkeiten tragen maßgeblich dazu bei.

Universalität von Ekel

Die beschriebenen Aspekte der Evolution und der Entwicklung von Ekel im Verlauf eines Menschenlebens legen die Vermutung nahe, dass diese Prozesse innerhalb der einzelnen Kulturkreise in ähnlicher Weise stattgefunden haben und auch heute noch nachweisbar sind. Tatsächlich zeigen sich innerhalb der verschiedenen Kulturen die gleichen Kategorien, vor denen sich die Menschen ekeln. Allerdings unterscheiden sich dabei die spezifischen Ekelauslöser. Es kann allgemein davon ausgegangen werden, dass in allen Kulturen verdorbene und vergorene Nahrungsmittel gemieden werden. Trotzdem gibt es gewisse Ausnahmen (Rozin et al. 2000). Roquefort wird in Frankreich geschätzt, vergammelte Robbenflossen bei den Inuit (Klink 2005) und tausendjährige Eier in China.

Eine umfassende Studie zu diesem Thema wurde von Valerie Curtis und Adam Biran durchgeführt. Dazu wurde die Motivation für hygienisches Verhalten, generiert durch ekelige Objekte und Ereignisse, untersucht. Die Daten dafür stammen aus Studien von Afrika, Indien, den Niederlande, dem Vereinigtem Königreich und einem Internationalen Flughafen. Es zeigte sich eine allgemeine Abneigung gegenüber Körperprodukten (Schweiß, Erbrochenes, Fäkalien), verdorbenem Essen, bestimmten Tieren (Schnecken, Läuse), kranken und benachteiligten Menschen sowie moralischen Aspekten (Ungerechtigkeit, Brutalität, Machtmissbrauch, Politik) (Curtis 2001). Auch in den Verschiedenen Religionen (Hinduismus, Christentum, Islam) und im alten Griechenland (Hippocrates) gibt und gab es Hinweise und Vorschriften, wie mit bestimmten Situationen und Gegenständen verfahren werden soll, die potentiell Krankheiten auslösen sowie übertragen können und somit das Empfinden von Ekel auslösen (Curtis 2007).

Abgesehen von den scheinbar allgemeingültigen Ekelauslösern gibt es einige Hinweise darauf, dass kulturübergreifend viele Ähnlichkeiten in Gesichtsausdrücken bei bestimmten Emotionen, unter anderem bei Ekel, bestehen (Mesquita und Frijda 1992).

2.2.5 Verhalten und Physiologie

Gestik

„Ekel manifestiert sich als eine Distanzierung von einem Objekt, einem Ereignis oder einer Situation und ist durch Ablehnung gekennzeichnet.“ (Rozin et al. 2000).

Dies äußert sich unter anderem in einem Abwenden des Kopfes beziehungsweise des gesamten Körpers. Es kommt zu Bewegungen der Hände, als ob etwas weg gestoßen oder gar nicht erst an den Körper herangelassen werden soll. Andererseits legen Menschen die Arme dicht an den Körper, wobei die Schultern nach oben gezogen werden (Darwin 1872).

Auch bestimmte Lautäußerungen wie „*Ach!*“, „*Uch!*“ (Darwin 1872) und „*Igitt!*“ gehören zu dem Verhaltensrepertoire, welches beim Empfinden von Ekel präsentiert wird. Laut Darwin gehören die Begriffe, Abscheu, Ekel, Widerwille, Entsetzen und Verachtung eng zusammen und gehen mit ähnlichen Verhaltensweisen einher. Der Ausdruck von Verachtung kann auch durch das Abwinken mit einer Hand und im Extremfall durch das Spucken vor jemandes Füße demonstriert werden (Darwin 1872). Eine Verbindung von Verachtung und Ekel sehen auch Ekman und Friesen. Allerdings bezieht sich Verachtung für sie eindeutig auf Menschen und ihre Handlungen und schließt keine Reaktionen auf Gerüche, Geschmacks- und Tasteindrücke, wie dies bei Ekel der Fall ist, mit ein (Ekman und Friesen 2003).

Eine ganz andere Art auf ekelige Reize zu reagieren, ist der Humor. Frauen zeigen sich zum Beispiel umso weniger amüsiert, je höher der ekelige Anteil bei humorvollen Episoden ist. Bei Männern hingegen ist dann mehr Vergnügen im Gesicht wahrzunehmen (Oppliger und Zillmann 1997).

Physiologie

Die wohl eindrücklichste Reaktion des menschlichen Körpers auf ekelige Reize ist das Gefühl von Übelkeit und in dessen Konsequenz das Erbrechen. Übelkeit stellt einen gastrointestinal basierten Reiz dar, welcher häufig mit Nahrungsaufnahme assoziiert wird. Der Haupteffekt von Erbrechen ist es, eine weitere Aufnahme zu Verhindern (Rozin und Fallon 1987). Trotz der hohen Korrelation von Übelkeit und Ekel, ist Übelkeit keine ausreichende und notwendige Bedingung für das Empfinden von Ekel (Ekman und Friesen 2003). Die Übelkeit und Abneigung in Bezug auf Nahrungsmittel können zum Beispiel konditioniert werden (Logue et al. 1981). Eine milde, oder aber starke und dafür flüchtige, Ekelempfindung kann ohne Übelkeit einhergehen (Rozin und Fallon 1987).

Eine weitere körperliche Reaktion, die mit Ekel einhergehen soll, ist ein erhöhter Speichelfluss. Dieser wird auch bei bitteren und unangenehm schmeckenden Substanzen beobachtet, welche in einem engen Zusammenhang mit Ekel stehen. Der erhöhte Speichelfluss soll dazu dienen, die ungeliebte oder sogar schädliche Substanz im Mund zu verdünnen (Angyal 1941).

Wie alle Emotionen beeinflusst Ekel auch andere Parameter des autonomen Nervensystems. Hierunter sind unter anderem die Herzfrequenz, der Blutdruck, die Atemfrequenz und der Hautleitwert zu nennen. Inwieweit sich diese Parameter beim Empfinden von Ekel verändern, wird im nächsten Abschnitt dieser Arbeit beschrieben.

2.3 Ekel und das autonome Nervensystem

2.3.1 Emotionen und das autonome Nervensystem

Bevor der Frage nachgegangen werden kann, inwieweit sich gewisse Parameter des autonomen Nervensystems beim Empfinden von Ekel verändern, ist zu prüfen, ob es für Emotionen im Allgemeinen Veränderungen gibt und ob sich daraus emotionsspezifische Komponenten ableiten lassen.

Argumente gegen eine Emotionsspezifität autonomer Parameter

Eine sehr eindeutige Meinung zu diesem Thema vertritt Lisa Feldmann Barrett: *„Although individual studies sometimes report distinct autonomic correlates for different emotion categories, it is not possible to confidently claim that there are kinds of emotion with unique and invariant autonomic signatures.“*² (Barrett 2006). Eine Ursache hierfür wird in den zugrunde liegenden Möglichkeiten gesehen, Emotionen zu messen. Emotionen werden zum Beispiel durch subjektive Bewertungen (Bonanno und Keltner 2004; Davey et al. 2008; Schnall et al. 2008) und durch die Interpretation der Mimik von Probanden ermittelt (Vrana 1993; Bensafi et al. 2002). Wenn allerdings davon ausgegangen wird, dass es sowohl inter- und intraindividuelle Unterschiede beim Erleben von Emotionen gibt, sind diese Untersuchungsmethoden unter Umständen nicht ausreichend (Barrett 2006). Des Weiteren werden in einem Modell Strategien (zum Erreichen größerer Ziele, z.B.: Nahrung) und Taktiken (zum Erreichen begrenzter Ziele) dargestellt, welche sich innerhalb einer einzelnen Emotion unterscheiden können (Lang et al. 1990; Kreibig 2010). Alleine die Emotion Angst kann mit sehr verschiedenen Verhaltensweisen, wie zum Beispiel Wachsamkeit, Erstarren, Defäkation, Kontrollverlust und Flucht einhergehen (Lang et al. 1990). Es ist kaum vorstellbar, dass alle diese unterschiedlichen Verhaltensweisen in Bezug auf Angst das autonome Nervensystem in gleicher Weise beeinflussen. Ein anderer Faktor ist die Umgebung, in der solche Experimente durchgeführt werden. Jäncke und Kaufmann bemerkten bei ihrer Studie, in der Probanden alleine und mit Publikum Gerüche bewerten sollten, dass Gesichtsausdrücke eine größere soziale und kommunikative Funktion haben als bisher angenommen (Jäncke und Kaufmann 1994).

In einer Metaanalyse von Cacioppo im Jahr 2000 wurde folgendes Resultat erzielt: *„Kurz gesagt, die Metaanalyse zeigt, dass sogar eine begrenzte Anzahl an separaten Emotionen, wie Freude, Traurigkeit, Angst, Ärger und Ekel, nicht vollständig durch viszerale Aktivität erklärt werden kann...“* (Cacioppo et al. 2000).

² Übersetzung: *„Obwohl in einzelne Studien manchmal von deutlichen vegetativen Korrelaten für verschiedene Kategorien von Emotionen berichtet wird, ist es nicht möglich überzeugend zu behaupten, dass es Emotionen mit einzigartigen und invarianten autonomen Signaturen gibt.“*

Argumente für eine Emotionsspezifität autonomer Parameter

Stemmler argumentierte 2009 in der Enzyklopädie der Emotionen, warum das autonome Nervensystem keine spezifischen Aktivierungsmuster für Emotionen liefern sollte, wenn diese jedoch spezifische Funktionen für die menschliche Anpassung haben. Emotionen haben verschiedene Ziele und erfordern daher eine differenzierte autonome Aktivität zum Schutz des Körpers und zur Vorbereitung eines bestimmten Verhaltens (Kreibitz 2010).

Ein erster möglicher Beweis für diese Theorie konnte 1983 von Ekman und seinen Kollegen erbracht werden. Mit Hilfe der Herzfrequenz, Hauttemperatur und des Hautwiderstandes konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den vier negativen Emotionen: Ekel, Ärger, Angst und Traurigkeit aufgezeigt werden (Ekman et al. 1983). Zu einem ähnlichen Ergebnis kam auch Levenson, indem er die Mimik von Probanden beim Erinnern an verschiedene Emotionen untersuchte (Levenson 1992).

Aufgrund dieser und weiterer Untersuchungen entwickelte das Team um Evelyne Vernet-Maury einen Entscheidungsbaum (Abbildung 2), welcher einige autonome Parameter einschließt und anhand deren Veränderungen auf bestimmte Emotionen geschlossen werden kann (Vernet-Maury et al. 1999).

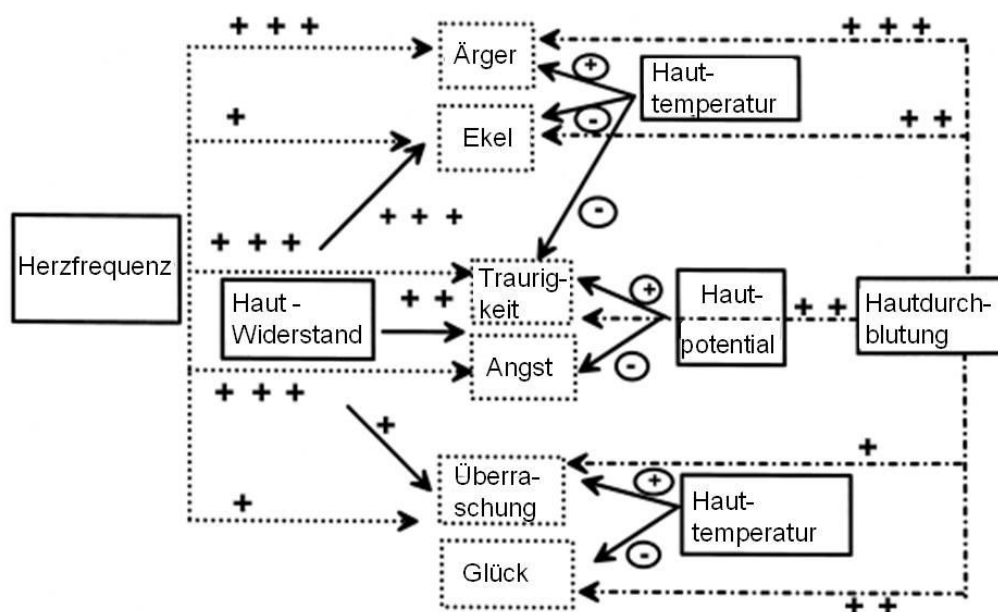


Abbildung 2: Entscheidungsbaum für spezifische Emotionen in Zusammenhang mit Parametern des autonomen Nervensystems, + steht für den Grad an Veränderung (je mehr, desto höher), + im Kreis steht für positive Veränderung, - im Kreis für negative Veränderung, modifiziert nach (Vernet-Maury et al. 1999)

Kompromiss

Eine Annäherung zwischen beiden Ansichten bieten Cacioppo und seine Kollegen. In der bereits erwähnten Metaanalyse zeigten sich signifikante Unterschiede in Bezug auf das autonome Nervensystem. Es wurden hierbei einerseits positive und andererseits negative Emotionen zusammengefasst. Im Hinblick auf den diastolischen Blutdruck, das Blutvolumen, die Herzleistung, die linksventrikuläre Ejektionsfraktion, die Präejektionsperiode, Pulslaufzeit und die Herzfrequenz ergab sich eine signifikant höhere Aktivierung für negative, als für positive Emotionen (Cacioppo et al. 2000). Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen Kop und seine Kollegen, die Unterschiede in der Herzfrequenzvariabilität für positive und negative Emotionen nachwiesen (Kop et al. 2011). Auch Taylor unterstützt die Unterteilung in positive und negative Emotionen. Negative Emotionen scheinen demzufolge eine höhere physiologische, affektive, kognitive und soziale Komponente zu haben (Taylor 1991).

Ein weiteres Argument bezieht sich darauf, dass sich Emotionen sehr wohl in Bezug auf autonome Parameter unterscheiden können, auch wenn sie sich *nicht* in einzelnen spezifischen autonomen Antworten unterscheiden (Larsen et al. 2008).

2.3.2 Parameter des autonomen Nervensystems für Ekel

Abgesehen von den oben beschriebenen Diskussionen zu diesem Thema wurden einige Studien durchgeführt, in denen Emotionen und zeitgleich Parameter des autonomen Nervensystems, auch in Bezug auf Ekel, gemessen wurden (Alaoui-Ismaili et al. 1997; Bradley et al. 2001a; Rohrman und Hopp 2008).

In dem 2010 erschienen Review von Sylvia D. Kreibig wurden 134 Publikationen diesbezüglich analysiert. Dabei wurden sämtliche autonome kardiovaskuläre, elektrodermale und respiratorische Komponenten mit den jeweils spezifischen Emotionen in einer Tabelle zusammengefasst. Im Folgenden soll hier nur ein Auszug aus dieser Tabelle für die Emotion Ekel dargestellt werden. Es wird dabei vorrangig auf die Parameter eingegangen, die auch in der aktuellen Studie ermittelt wurden (

Tabelle 2). Hieraus ergibt sich insgesamt eher ein Anstieg der Herzfrequenz, des Blutdruckes, des Hautleitwertes und der Atemfrequenz bei der Konfrontation mit Ekel erregenden Reizen. Interessant ist hierbei die Unterteilung von Ekel in Verbindung mit Kontamination einerseits und Verletzung bzw. Verstümmelung andererseits (Kreibig 2010).

Tabelle 2: Überblick Verhalten autonomer Parameter beim Empfinden von Ekel, entnommen aus (Kreibig 2010)

<u>Ekel</u>	HF	HRV	SBD	DBD	MAD	SCL	AF
Kontamination	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Verstümmelung	↓	±0	↑	↑	↑	↑	↑

HF - Herzfrequenz, HRV – Herzfrequenzvariabilität, SBD – Systolischer Blutdruck, DBD – Diastolischer Blutdruck, MAD – Mittlerer Arterieller Druck, SCL – Skin Conductance Level (Hautleitwert), AF – Atemfrequenz, ↑ - vermehrt, ↓ - vermindert, ±0 - keine Änderung zur Baseline

Wie aus dieser Tabelle hervorgeht, verhalten sich alle Parameter, bis auf die Herzfrequenz und die Herzfrequenzvariabilität gleichgerichtet. Von den beschriebenen Werten sind dies die beiden, die sich auch im Vergleich zu den Emotionen Angst, Ärger und Glück am ehesten unterscheiden. Nur die verschiedenen Formen von Traurigkeit (akut, mit und ohne Weinen, antizipierte Traurigkeit) weisen eine vergleichbare Variabilität hinsichtlich dieser beiden Faktoren auf (Kreibig 2010).

2.4 Ekel auslösende Reize in verschiedenen sensorischen Kanälen

Bei den 38 von 134 Studien, die die Emotion Ekel zum Bestandteil hatten, sei es als alleinige Emotion oder in Kombination mit anderen Emotionen (Kreibig 2010), soll nun der zu Grunde gelegte auslösende Reiz für die Emotion bzw. Emotionen von Interesse sein (Tabelle 3: Auslösender Faktor für die Emotion Ekel und die entsprechende Anzahl an Studien, entnommen aus (Kreibig 2010).

Tabelle 3: Auslösender Faktor für die Emotion Ekel und die entsprechende Anzahl an Studien, entnommen aus (Kreibig 2010)

Reiz:	Video	Bild	Mimik	Erinnerung	Vorstellung	Geruch	Stress
*Anzahl:	18	9	5	5	1	1	1**

*Anzahl:- Anzahl Studien gesamt: 38, in 2 Studien wurden verschiedene Faktoren verwendet

1**:- der aus dem Review zitierte Originalartikel (Lerner et al. 2005) wurde zurückgezogen und 2007 wurde ein veränderter Artikel (Lerner et al. 2007) veröffentlicht; die Inhalte auf die hier Bezug genommen wird, sind identisch

In zwei von diesen Studien wurde die Initiierung von Ekel durch willentlich veränderte Mimik des Probanden und durch eigene Erinnerung an in der Vergangenheit liegende Ereignisse hervorgerufen (Ekman et al. 1983; Levenson et al. 1991). In der Studie von Vrana wurden den Probanden unter anderem bestimmte Situationen vorgelesen (Vorstellung) (Vrana 1993) und in der Studie von Lerner sollten Probanden in kurzer Zeit Rechenaufgaben lösen, wobei gleichzeitig ihre Mimik aufgezeichnet wurde (Stress). Anhand der Mimik konnte später unter anderem die Emotion Ekel klassifiziert werden (Lerner et al. 2007).

In 38 Studien lag der Schwerpunkt (71%) beim Auslösen von Ekel auf Videoclips und Bildern. Im Folgenden soll nun darauf eingegangen werden, inwieweit in anderen Studien, die nicht in das Review einbezogen wurden, andere Auslöser für Ekel, vor allem in Bezug auf Gerüche, Töne, sowie haptische Eindrücke verwendet wurden.

Bilder

Es gibt einige Hinweise darauf, dass anhand von Bildern Ekel ausgelöst werden kann. Einen wichtigen Ausgangspunkt für die Bewertung von Bildern bildet das International Affective Picture System (IAPS). Damit wurden Bilder anhand der Dimensionen der affektiven Valenz (angenehm versus unangenehm), dem Arousal („Erregung“/Aufregung) und der Dominanz

bzw. Kontrolle bewertet. Diese Dimensionen wurden mit Hilfe der Self-Assessment Manikin (SAM) ermittelt. Die SAM sind anhand von gezeichneten Figuren eine bildhafte Darstellung dieser Dimensionen (Lang et al. 2008). Es erfolgte auch eine Kategorisierung nach einzelnen Emotionen, unter anderem auch Ekel (Bradley et al. 2001b; Bradley und Lang 2007c). Davon abgesehen, wurden weitere Studien mit abstoßenden Bildern im Hinblick auf autonome Parameter mit Hilfe vom IAPS (Lang et al. 1993; Ritz und Thöns et al. 2005; Codispoti und De Cesarei 2007; Sokhadze 2007) und ohne das IAPS (Klorman et al. 1977; Winton et al. 1984) durchgeführt. Zusätzlich wurden die Reaktionen von Probanden beim Betrachten Ekel erregender Bilder mittels einer funktionellen Magnetresonanztomografie untersucht (Stark et al. 2003; Wright et al. 2004; Schienle et al. 2006; Mataix-Cols et al. 2008). Es wurden unter anderem Bilder von Exkrementen, Verletzungen, Krankheiten, Maden und Abfall präsentiert. Insgesamt betrachtet, konnten viele Studien zeigen, dass gewisse Bilder zuverlässig Ekel auslösen können.

Gerüche

Abgesehen von der schon berücksichtigten Studie von Alaoui-Ismaili (Alaoui-Ismaili et al. 1997) wurde der Zusammenhang von Ekel und Gerüchen in anderen Studien beschrieben (Vernet-Maury et al. 1999; Bensafi 2001; Bensafi et al. 2002).

Allerdings wird in manchen Studien nicht explizit die Emotion Ekel erwähnt. Hier wird vielmehr von „unangenehmen“ Gerüchen gesprochen (Brauchli et al. 1995; Millot und Brand 2001; Armstrong et al. 2007; Grabenhorst et al. 2007). In einer Studie führten unangenehme Gerüche dazu, dass Frauen Männergesichter als unattraktiver bewerteten (Dematte et al. 2007) und in einer weiteren führte der Geruch eines „Pups-Sprays“ zu einer stärkeren moralischen Verurteilung bestimmter Fragestellungen, wie zum Beispiel der Legalisierung der Ehe zwischen Cousin und Cousine ersten Grades (Schnall et al. 2008). Insgesamt wurden in diesen Studien folgende Gerüche verwendet: Valeriansäure, Rubber, Body odor, Indol, Triethylamin, Thiophenol, Pyridin, Essig- und Buttersäure.

Zusammengefasst gibt es einige Studien, die nachweisen, dass bestimmte Gerüche als ekelig empfunden werden und die den Einfluss dieser Gerüchen auf das Empfinden, Bewerten und Verhalten verdeutlichen.

Töne/Geräusche/Musik

Schwieriger ist es hingegen, Studien zu finden, die sich mit Geräuschen und Emotionen beschäftigen. In der Datenbank der International Affective Digitized Sounds (IADS) wurden 167 verschiedene Geräusche aus dem alltäglichen Leben, von Tierlauten, Musik, Autounfällen, Paaren beim Geschlechtsverkehr, Gewitter bis hin zum Telefonklingeln und Niesen, aufgelistet. Diese Geräusche wurden, ebenso wie die Bilder aus dem IAPS, nach

den Dimensionen der Valenz, dem Arousal und der Dominanz eingeschätzt. Zusätzlich erfolgte auch hier die Bewertung anhand der SAM (Bradley und Lang 2007b).

Darauf basierend wurde eine Studie durchgeführt, in der angenehme, neutrale und unangenehme Geräusche hinsichtlich subjektiver Bewertungen, Parameter des ANS, Mimik (EMG) und der Orientierungsreaktion miteinander verglichen wurden (Bradley und Lang 2000). Die Einteilung nach Dimensionen lässt allerdings keine Aussage über die beim Hören empfundene Emotion zu. Aus diesem Grund unternahm Stevenson und James einen ersten Versuch, die vom IADS gelisteten Geräusche in Kategorien einzuteilen. Das Ergebnis ihrer Arbeit sind 111 Geräusche, die alle nach den Emotionen Glück, Angst, Ärger, Ekel und Traurigkeit bewertet wurden. Als ekelig wurden dabei unter anderem ein Schwein, eine Toilettenspülung, Kauen, Zähneputzen, Nase putzen und Rülpsen empfunden (Stevenson und James 2008). Eine andere Studie zu dieser Fragestellung untersuchte 34 unangenehme Geräusche mittels einer Internetumfrage (Cox 2008). An dieser Studie nahmen Menschen aus Australien, Afrika, dem Mittleren Osten, Nord- und Südamerika sowie Europa teil. Die Geräusche wurden dabei in Ekel erregende (Essen eines Apfels, Husten mit und ohne Spucken, ein Fuzkissen) und in unangenehme Geräusche (Rückkopplung eines Mikrophones, Kindergeschrei, ein Flugzeugstart, ein Zahnarztbohrer, das Kratzen von Fingernägeln über eine Tafel) unterteilt. Das unangenehmste und zugleich ekeligste Geräusch war Erbrechen (Cox 2008). Anhand dieser klassifizierten aversiven und ekeligen Geräusche wurde eine Studie auf der Grundlage eines Elektroenzephalogramms (EEG) durchgeführt. Es zeigten sich dabei negativere event-related potentials (ERPs) für aversive Geräusche (Czigler et al. 2007). Abgesehen davon gibt es Studien, die den Einfluss von Tönen mit Bezug auf die Tonhöhe (Pierson et al. 1987) und den Zusammenhang zwischen der Mimik von Personen und passenden Lautäußerung beim Erkennen von Emotionen (Collignon et al. 2010) untersuchen. Der Einfluss von Musik und Störgeräuschen nach der Präsentation von Bildern (Sokhadze 2007) und eine Cluster Analyse von Bildern und Musik bezüglich verschiedener Emotionen und Parametern des ANS (Stephens et al. 2010) waren in den letzten Jahren ebenso Gegenstand der Forschung. Allerdings scheinen bis zum jetzigen Zeitpunkt die Studien von Cox, Stevenson und James sowie von Czigler, die einzigen zu sein, in denen gewisse Geräusche als eindeutig ekelig definiert und hinsichtlich dessen genauer betrachtet wurden.

Haptik

Wie im vorhergehenden Abschnitt beschrieben, wird unter anderen das Geräusch von kratzenden Fingernägeln auf einer Tafel und das Geräusch eines Zahnarztbohrers als ekelig und unangenehm empfunden. Eine mögliche Hypothese legt diesem Phänomen eine audio-haptische Interaktion zugrunde (Cox 2008). Wird allerdings von der Kopplung akustischer

und haptischer Eindrücke abgesehen, ist es schwierig eindeutige Hinweise zu finden, die die Qualitäten von haptischen Wahrnehmungen beschreiben. In Bezug auf haptische Wahrnehmungen wird zwischen einer affektiven (emotionale Reaktion) und einer diskriminativen Komponente (quantifizierbare physikalische Aspekte) unterschieden (Essick et al. 2010). Häufig wird dabei in die Dimensionen rau/glatt bzw. weich/hart, dünn-/dickflüssig (Picard et al. 2003) und manchmal auch klebrig/glitschig (Hollins et al. 2000; Shao et al. 2010) unterteilt. Allgemein betrachtet, werden weiche und glatte Materialien als angenehm, dementsgegen raue und harte Materialien als unangenehm empfunden (Essick et al. 1999; Verrillo et al. 1999; Cascio et al. 2008; Essick et al. 2010). In diesen Studien wurden hauptsächlich folgende Materialien verwendet: eine Kosmetikbürste, Samt sowie Baumwolle als angenehme und Jute, Plastik, Klettverschluss und Sandpapier als unangenehme Reize. Eine entscheidende Rolle bei der Wahrnehmung und Bewertung von Tasteindrücken scheinen die Geschwindigkeit, die Stärke (bzw. die Kraft) (Lederman und Taylor 1972; Essick et al. 2010) und die Temperatur zu spielen (Cascio et al. 2008).

Alle diese Studien beschäftigen sich jedoch mit festen und trockenen Materialien. Steve Guest und seine Kollegen konnten zeigen, dass es Unterschiede in der Bewertung von 15 verschiedenen Flüssigkeiten gab. Eine größere affektive Reaktion wurde dabei am behaarten Unterarm, im Vergleich zum Daumen, hervorgerufen. Insgesamt wurden seidige Flüssigkeiten als angenehm empfunden (Guest et al. 2012).

Andererseits spielen Berührungen im sozialen Umgang miteinander eine wichtige Rolle (Kommunikation, auslösen von Emotionen), wie zwischen Eltern und Kinder (Hertenstein 2002) und innerhalb einer Partnerschaft (Olausson et al. 2010). Aber auch in Bezug auf psychische Erkrankungen, wie zum Beispiel Angststörungen, konnten Einflüsse durch Berührungen festgestellt werden (Wilhelm et al. 2001).

Von Bedeutung, im Hinblick auf die durchgeführte Studie, ist allerdings das Tasten von Objekten, deren Erkennung und die dabei ausgelöste Emotionen. Dass Menschen in der Lage sind alltägliche Gegenstände wie einen Kamm, einen Stift, einen Hammer und einen Löffel schnell und präzise zu erkennen, konnte bereits 1985 erfolgreich nachgewiesen werden (Klatzky et al. 1985). Ein weiteres sehr eindrückliches Experiment, welches Passanten beim Tasten bestimmter Dinge darstellt, ist in der BBC-Dokumentation *„Die Macht der Sinne – Sehen und Spüren“* zu sehen. Hier wurden Passanten aufgefordert in verschiedene Boxen zu greifen, in die sie selber nicht hineinschauen konnten. Darin befanden sich unter anderem Watte, elastische Bälle, eine zähe gummiartige Masse, gekürzte Spaghetti und lebende Maden. Während die Watte hauptsächlich als angenehm empfunden wurde, lösten Maden Schreckreaktionen und das Gefühl von Abscheu hervor (Barry et al. 2003).

2.5 Neuronale Verarbeitung und Wahrnehmung von Sinnesreizen und Emotionen

Nachdem speziell die Ekel auslösenden Reize betrachtet wurden, soll im Folgenden kurz auf die neuronale Verarbeitung und Wahrnehmung dieser unterschiedlichen Sinnesreize und Emotionen im Gehirn eingegangen werden. Hierbei wird nicht der Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Es soll nur ein Eindruck der unterschiedlichen Reizverarbeitung vermittelt werden. Für die Passagen der neuronalen Verarbeitung wurden die beiden Standardlehrbücher der Trepel (Neuroanatomie – Struktur und Funktion) und der Anatomieatlas Prometheus (Teil Kopf und Neuroanatomie) herangezogen (Trepel 2004; Schünke et al. 2006).

Bilder

Visuelle Reize weisen eine komplexe Verschaltung über den Thalamus auf, bevor sie über den Cortex das Bewusstsein erreichen. Die Sinneszellen der Netzhaut bilden das erste Neuron der Sehbahn, die ihre Impulse an die bipolaren Zellen (zweites Neuron) weiterleiten. Diese projizierend auf die Ganglienzellen als drittes Neuron der Sehbahn, von der letztendlich der Sehnerv (Nervus opticus) ausgeht. Der rechte und linke Sehnerv vereinigen sich im Chiasma opticum, wobei jeweils ein gewisser Anteil der Fasern zu Gegenseite kreuzt. Diese Faserbündel ziehen rechts und links als Tractus opticus zum Corpus geniculatum laterale des Thalamus. Hier erfolgt die Umschaltung auf das vierte Neuron der Sehbahn und es werden erste Impulse zur Area pectectalis und zum Tectum abgegeben. Der Hauptteil der Fasern zieht als Sehstrahlung zur primären Sehrinde am Pol des Okzipitallappens. Hier erfolgt die erste Bewusstwerdung eines visuellen Eindruckes. Für eine genauere Einordnung und integrative Verarbeitung des Gesehenen werden Efferenzen an die sekundäre Sehrinde weitergeleitet. Diese besitzt nicht nur Anteile im Okzipital-, sondern auch im Parietal – und Temporallappen. Von der sekundären Sehrinde gibt es eine Vielzahl weiterer Verbindungen. Hier sind unter anderem der Gyrus angularis (Verbindung zum Sprachzentrum), die Colliculi superiores (Verschaltung zum Akkomodationsreflex) und der Hirnstamm (zum Reflex- und Bewegungszentrum) zu nennen (Trepel 2004; Schünke et al. 2006).

Gerüche

Einen wesentlichen Bestandteil der Riechbahn bildet der Paleokortex und somit der phylogenetisch älteste Teil des Großhirns. Die primären Sinneszellen der Riechschleimhaut bilden den Nervus olfactorius (1. Neuron der Riechbahn). Dieser zieht zum Bulbus olfactorius. Dort erfolgt die Verschaltung auf die zweiten Neurone der Riechbahn, welche dann den Tractus olfactorius bilden. Von hier aus ziehen die Fasern einerseits zum Septum und Tuberculum olfactorium und andererseits zur primären Riechrinde, entorhinalen Kortex und zum Corpus amygdaloideum. In der Riechrinde erfolgt die Bewusstwerdung der olfaktorischen Reize und von hier aus gibt es Verbindungen zu verschiedenen vegetativen Zentren und zum Thalamus, welche somit eine Art sekundäre Riechrinde darstellen. Hier wird die Geruchsempfindung erkannt und interpretiert.

Durch die frühe Verschaltung über das Septum werden Geruchsinformationen zum limbischen System weitergeleitet, was eine emotionale, vegetative und auch eine mögliche integrative Gedächtnisverknüpfung von Gerüchen mit sich bringt. Eine wesentliche Verbindung von Gerüchen mit Emotionen wird über das Copus amygdaloideum (Amygdala), welches direkt ein Bestandteil des limbischen Systems ist, erzielt. Die Amygdala hat eine wichtige Funktion bei der Speicherung emotional betonter Gedächtnisinhalte (Trepel 2004; Schünke et al. 2006).

Töne/Geräusche

Im Innenohr liegen die bipolaren Nervenzellen des Ganglion spirale, welche Impulse über die verschiedenen Nuclei cochleares in die Medulla oblongata abgeben. Im Nucleus cochlearis anterior kreuzt der Hauptteil der Faser als Corpus trapezoideum auf die Gegenseite. Die Fasern werden in mehreren Kernen zum zweiten Mal verschaltet um anschließend mit ungekreuzten Fasern zu weiteren Kernen zu ziehen (Ncl. Olivares superiores und Ncl. Corporis trapezoidei). Diese Verschaltungen sind essentiell für ein späteres Richtungshören und somit für die Orientierung. Ein Teil der Fasern verläuft anschließend kontralateral als Lemniscus lateralis zu den Colliculi inferiores, wo es wieder zu einer Reihe von weiteren Kreuzungen und Verschaltungen kommt. Ein Teil der Fasern geht dann über das Corpus geniculatum mediale des Thalamus nach erneuter Verschaltung als Hörstrahlung durch die Capsula interna tonotopisch zur primären Hörrinde im Temporallappen (Heschl-Querwindung). Hier erfolgt die interpretationsfreie Bewusstwerdung auditorischer Reize. Anschließend werden die Informationen in die sekundäre Hörrinde weitergeleitet und Melodien, Wörter und Geräusche werden erkannt. Hierbei gibt es Unterschiede in beiden Hemisphären, wobei sich in der dominanten Hemisphäre das sensorische Sprachzentrum (Wernicke Zentrum, verbal-rationale Integration) befindet. In der anderen Hemisphäre erfolgt zum Beispiel das Verständnis und Empfinden für Musik (nonverbal-musische Integration).

Wichtig sind hierbei Verknüpfungen zum Gyrus angularis (Verknüpfung von Bild und Sprache und zum motorischen Sprachzentrum (Broca Zentrum)) (Trepel 2004; Schünke et al. 2006).

Tasteindrücke

Der Tastsinn setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen und ist damit viel komplexer als die anderen Sinne. Über verschiedene Sinnesrezeptoren in der Haut werden über den Vorderseitenstrang des Rückenmarkes, nach der Kreuzung der Bahnen auf die Gegenseite, Schmerz-, Temperatur-, grobe Druck und Tastempfindung über die Medulla oblongata durch das Hinterstammtegmentum zum Thalamus (Nucleus posterior) geleitet. Hier erfolgt eine Umschaltung der Neurone und die Fasern ziehen durch die Capsula interna zum Gyrus postcentralis (primäre somatosensible Rinde) im Parietallappen.

Feine Tast- und propriozeptive Empfindungen erreichen ungekreuzt über den Hinterstrang des Rückenmarkes die Medulla oblongata. Sie werden dort verschaltet und ziehen gekreuzt, zum Nucleus ventralis posterolateralis des Thalamus und letztendlich ebenfalls durch die Capsula interna zum Gyrus postcentralis.

In der primären somatosensiblen Rinde erfolgen die lokale Zuordnung und die Wahrnehmung der Intensität und Art des Reizes. Je nach Dichte der Rezeptoren sind einige Körperregionen überproportional vertreten (Gesicht, Lippen, Hände, Füße). An die primäre somatosensible Rinde grenzen sekundäre Rindenfelder an, welche wichtig für die interpretative Zuordnung der wahrgenommen Reize sind (Trepel 2004; Schünke et al. 2006).

Emotionen

Laut Bradley und Lang werden Emotionen nicht durch eine spezifische neuronale Struktur ausgelöst. Der mediale präfrontale Cortex stellt hierbei eine wesentliche Struktur dar, ebenso wie die Inselrinde, der anteriore Gyrus cinguli, die Amygdala und der Hypothalamus (Bradley und Lang 2007a). Je nach hauptsächlich auslösendem Sinnesreiz sind die entsprechenden beschriebenen Strukturen mitbeteiligt.

Der laterale Kern der Amygdala erhält Impulse von unimodalen kortikalen sensorischen Gebieten mit visuellen, auditiven und somatosensiblen Inhalten und vom polysensorischen Assoziationskortex. Olfaktorische Reize werden eher über die lateralen Anteile der Amygdala weitergeleitet und auch gustatorische Impulse werden über die Amygdala verarbeitet. Es wurde berichtet, dass eine starke Aktivierung der Amygdala durch aversive visuelle, olfaktorische, auditive und gustatorische Reize erfolgt. Von hier wird eine Vielzahl weiterer Hirnregionen angesprochen. Hierzu zählen unter anderem der laterale Hypothalamus, von welchem der sympathische Zweig des autonomen Nervensystems gesteuert wird, und das Kerngebiet des Nervus Vagus, welcher für die parasympathische Aktivierung sorgt. Zusätzlich gibt es Verbindungen zum Hirnstamm, welcher die kardiovaskulären Reaktionen im Körper mit reguliert (Bradley und Lang 2007a).

Die emotionalen Verarbeitungsprozesse aller Sinnesorgane sind demzufolge eng mit der Amygdala und somit unmittelbar mit dem limbischen System verbunden. Gerüche stellen hierbei eine Besonderheit dar, indem ein Teil der Geruchswahrnehmung direkt zum entsprechenden Rindenareal und zur Amygdala weitergeleitet wird und nur ein kleinerer Teil erst über den Thalamus verschaltet wird. Erinnerungen, die direkt durch Gerüche hervorgerufen werden, werden als emotionaler empfunden, als wenn sie nur durch verbale Label initiiert werden (Willander und Larsson 2007). Es ist insgesamt davon auszugehen, dass visuelle und verbale Reize leicht identifiziert werden (Baddeley und Hitch 1974) und dass Bilder und Töne bzw. Geräusche mehr Kontextinformationen enthalten, wohingegen Gerüche schwerer zur identifizieren sind (Jönsson und Olsson 2003).

3. Fragestellung

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Basisemotion Ekel und dabei hauptsächlich mit deren auslösenden Sinnesreizen. Es gibt viele Aussagen über Ekel auslösende Faktoren, die einerseits auf theoretischen Überlegungen basieren und andererseits vor allem für Bilder, Gerüche und dezent im Hinblick auf Töne bzw. Geräusche in Studien praktisch untersucht wurden. Tasteindrücke bleiben dabei unberücksichtigt, obwohl diesen allgemein eine hohe Bedeutung, gerade in zwischenmenschlichen Kontakten, zugeschrieben wird.

Bei der Erforschung von Emotionen wurde in den letzten Jahren ein starkes Augenmerk auf Parameter des autonomen Nervensystems gelegt. Dabei herrscht keine Einigkeit darüber, ob diese Parameter ein emotionsspezifisches Verhalten aufweisen.

Hauptziele dieser Studie waren es zu untersuchen, ***ob durch verschiedene Sinneskanäle (Sehen, Hören, Riechen und Tasten), im Vergleich zu neutralen Reizen, Ekel ausgelöst werden kann und ob das Ekelempfinden zwischen den sensorischen Kanälen variiert.***

Des Weiteren sollten durch die Aufzeichnung von Parametern des autonomen Nervensystems (Herzfrequenz, systolischer Blutdruck, Hautleitwert) Aussagen über ein eventuell emotionsspezifisches Verhalten derer getroffen werden.

Zusätzlich sollten geschlechtsspezifische Unterschiede untersucht werden, da Frauen allgemein eine höhere Ekelempfindlichkeit aufweisen (Haidt et al. 1994; Fessler und Haley 2006). Bei der Untersuchung der Sinnesreize sollte weiterhin durch ein Label geprüft werden, inwieweit konkrete assoziative Vorgaben (z.B.: „Sie werden gleich etwas riechen, dass an Fäkalien erinnert.“) das Erleben und Empfinden von Ekel beeinflussen.

Insgesamt wurden mit einem Teil der Probanden zwei Wiederholungsmessungen durchgeführt, um Aussagen über eine mögliche Gewöhnung an alle oder nur bestimmte ekelige Sinnesreize treffen zu können.

Eben genannte Fragestellungen wurden auch im Hinblick auf die Parameter des autonomen Nervensystems untersucht. Es sollten auch hier geschlechtsspezifische Unterschiede, die Auswirkung assoziativer Vorgaben und vor allem die Verlaufsanalysen durchgeführt werden, da dies in so einem Umfang noch nicht analysiert wurde.

4. Methoden

4.1 Stichprobe

4.1.1 Stichprobenbeschreibung

Insgesamt nahmen 125 Probanden an dieser Studie teil. Von diesen Probanden wurden sechs ausgeschlossen. Fünf Probanden konnten aufgrund von technischen Problemen während der Messung, beziehungsweise mangelhafter Datensätze, nicht in die Auswertung mit einbezogen werden. Des Weiteren wich ein Proband mit seinem Alter von 50 Jahren zu weit vom Durchschnittsalter der Stichprobe (22,72 +/- 3,075 Jahre) ab. Da Alterseinflüsse gerade bei autonomen Messungen nicht auszuschließen sind, wurde dieser Proband nachträglich von der Studie ausgeschlossen. Für die Gesamtauswertung standen 119 Probanden zur Verfügung. Darunter befanden sich 60 Frauen und 59 Männer. An der ersten Wiederholung nahmen 47 (27 Frauen, 20 Männer) und an der zweiten Wiederholung 43 Probanden (25 Frauen, 18 Männer) teil (Tabelle 4).

Tabelle 4: Übersicht Anzahl Probanden und deren Verteilung auf die einzelnen Messungen und Kategorien

Label:	1. Messung		2. Messung		3. Messung	
	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen
Essen	20	20	6	11	6	9
Krankheit	19	20	7	7	5	7
Fäkalien	20	20	7	9	7	9
Gesamt	59	60	20	27	18	25
Probanden gesamt:	119		47		43	

4.1.2 Ein- und Ausschlusskriterien

In die Studie wurden junge gesunde Probanden, welche mindestens 18 Jahre alt waren und keine wesentlichen Einschränkungen der Sinnesorgane betreffend aufwiesen, aufgenommen. Ausgeschlossen wurden Probanden, welche erhebliche Einschränkungen in Bezug auf das Seh-, Hör- und Riechvermögen zeigten. Ebenso konnten Probanden mit Minderung der Sensibilität und Durchblutung an einem oder beiden Arm/en nicht an der Studie teilnehmen.

Vor Beginn des eigentlichen Versuchsablaufes wurde bei allen Probanden zur groben Einschätzung ihres Riechvermögens ein Identifikationstest anhand von Sniffin-Sticks durchgeführt. Hierbei handelte es sich um 16 unterschiedliche Duftstoffe, welche den Probanden in Form von Stiften unter die Nase gehalten wurden. Die Probanden gaben anschließend, unter der Auswahl von jeweils vier möglichen Begriffen, den von ihnen am ehesten wahrgenommenen Duft an. Alle Probanden, die bei diesem Test eine Punktzahl von mindestens neun richtigen Identifikationen erzielten, konnten an dem Versuch teilnehmen. Alle getesteten Probanden erfüllten dieses Kriterium und die durchschnittliche Punktzahl lag bei 13,8.

Die Funktionen der anderen Sinnesorgane wurden anhand eines Anamnesebogens und der vorher unterschriebenen Einverständniserklärung, mit Auflistung der Ein- und Ausschlusskriterien, orientierend abgefragt.

4.1.3 Ethik

Die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät „Carl Gustav Carus“ der Technischen Universität Dresden bekam das Studienprotokoll zu dieser Studie vorgelegt und beurteilt es mit einem positiven Votum. Die Studie erhielt die EK-Nummer: 324122008.

Alle Probanden wurden im Vorfeld mündlich und schriftlich über den genauen Studienablauf, sowie allgemeine Ziele und Hintergründe dieser Studie informiert. Es wurde auf die Möglichkeit hingewiesen, die Studie jederzeit ohne Angabe von Gründen abbrechen zu können. Ebenso wurden die Bedingungen für einen Ausschluss aus der Studie durch den Studienleiter besprochen. Des Weiteren wurden die Probanden über den Umgang mit ihren Daten aufgeklärt. Alle Daten wurden pseudonymisiert gespeichert und vertraulich behandelt. Jeder Proband erhielt eine Aufwandsentschädigung von 7 Euro pro Testdurchlauf.

4.2 Studiendesign

Bei der durchgeführten Studie handelte es sich um ein experimentelles dreifaktorielles Studiendesign mit den Faktoren Ekelkategorie, sensorischer Kanal und Label, wobei das Label nur in Bezug auf die Kategorien eine Rolle spielte.

Die Faktoren Kategorie und sensorischer Kanal waren jeweils vierfach gestuft (Kategorie: Essen, Krankheit, Fäkalien und neutral bzw. Kontrolle; sensorischer Kanal: Sehen, Hören, Riechen und Tasten). Der Versuchsplan ist in

Tabelle 5 abgebildet. Die Ekelkategorien wurden ausgewählt, da diese zu den häufigsten Ekel erregenden Reizen gehören (Rozin et al. 2000). Der Kontrollreiz, im Folgenden als „neutraler Reiz“ bezeichnet, diente zum besseren Vergleich und zur Kontrolle, inwieweit sich Ekel erregende Sinnesreize und Kontrollreize bezüglich der verschiedenen Aspekte unterscheiden. Des Weiteren wurde mit zirka einem Drittel der Probanden eine zweimalige Messwertwiederholung durchgeführt.

Tabelle 5: Versuchsplan

Faktoren		Stufe 1			
		Essen	Krankheit	Fäkalien	neutral/ Kontrolle
Stufe 2	Sehen	Bild	Bild	Bild	Bild
	Hören	Geräusch	Geräusch	Geräusch	Geräusch
	Riechen	Geruch	Geruch	Geruch	Geruch
	Tasten	Tastobjekt	Tastobjekt	Tastobjekt	Tastobjekt
Faktor		Label			
		<i>nur</i> Essen gelabelt	<i>nur</i> Krankheit gelabelt	<i>nur</i> Fäkalien gelabelt	<i>nie</i> gelabelt

Insgesamt nahmen 125 Probanden an der Studie teil. Als unabhängige Variable kann hierbei die pseudorandomisierte Präsentation der unterschiedlichen Sinnesreize angesehen werden. Die zu untersuchenden abhängigen Variablen stellen die subjektiven Bewertungen der Probanden und die Parameter des autonomen Nervensystems dar.

4.3 Versuchsdurchführung

Vor Beginn der ersten Messung, nach Aufklärung der Probanden und Überprüfung der Ein- und Ausschlusskriterien, wurden die Probanden (wie unter 4.5.2 Parameter des autonomen Nervensystems) verkabelt. Anschließend wurde eine fünfminütige Entspannungsphase im Programm SUEmpathie100 zur Einstellung der Geräte gestartet. Die Probanden wurden hierbei, wie auch bei den nachfolgenden Messungen, gebeten möglichst ruhig zu bleiben und sich so wenig wie möglich zu bewegen. Bei der ersten Versuchsteilnahme wurde während dieser Zeit der 16er Identifikationstest anhand der Sniffin-Sticks zum Ausschluss einer Hyposmie oder Anosmie durchgeführt (Hummel et al. 2007). Danach begann die eigentliche Reizpräsentation.

Jedem Probanden wurden stets alle Reize präsentiert. Die Reizabfolge wurde im Programm so festgelegt, dass nach jedem ekeligen Reiz der dazugehörige neutrale Reiz folgte. Die Abfolge der unterschiedlichen Sinnesreize wurde für die gesamte Studie einmal festgelegt. Dabei wurde darauf geachtet, dass derselbe Sinn nicht zweimal nacheinander angesprochen wurde. Die Reihenfolge der einzelnen Reize war also bei allen Probanden identisch. Zum Ausschluss von Reihenfolgeeffekten erfolgte eine pseudorandomisierte Darbietung. Es gab hinsichtlich des Anfangspunktes zwölf verschiedene Varianten dieser Reizabfolge. Es wurde je dreimal mit einem anderen Ton, Bild, Tasteindruck und Geruch begonnen.

Jeder Reiz wurde immer nach dem gleichen Schema präsentiert. Die Probanden saßen vor einem Monitor, über welchen stets alle Anweisungen erfolgten. Vor jedem Reiz war für 10 Sekunden eine Aufforderung entsprechend des folgenden Sinnesreizes zu lesen: „*Sie werden gleich ein Bild sehen/ etwas hören/ etwas tasten oder etwas riechen.*“. Anschließend war für 10 Sekunden ein schwarzer Bildschirm zu sehen. Danach erfolgte für ebenfalls 10 Sekunden die eigentliche Reizpräsentation. Die Bilder wurden über einen Monitor dargeboten, die Töne waren über Kopfhörer zu hören und die Gerüche wurden den Probanden in Form von kleinen Glasflaschen mit geöffnetem Schraubverschluss unter die Nase gehalten. In den Glasfläschchen befand sich zur Fixierung der flüssigen Gerüche etwas Watte. Für die Tasteindrücke sollten die Probanden ihren rechten Arm durch eine sich zwischen ihnen und dem Versuchsleiter befindlichen Trennwand austrecken. Ihnen wurden die Tasteize dann direkt in den nach oben gedrehten Handteller gelegt. Nach den Reizen folgte für 30 Sekunden wiederum ein schwarzer Bildschirm. Nach dieser Pause wurden die Probanden über das Programm aufgefordert, die soeben wahrgenommenen Reize zu bewerten. Dies erfolgte, wie bei den Erhebungsmethoden beschrieben, anhand einer Skala von 0 bis 9 für die Basisemotionen (Angst, Ärger, Ekel, Glück, Traurigkeit und Überraschung) und für die SAM mit Hilfe einer Skala von 1 bis 9. Die Probanden gaben ihre Bewertungen in

Form von Zahlen mündlich an und der Versuchsleiter gab diese über den Nummernblock einer Tastatur direkt in das Computerprogramm ein. Dies wurde für jeden Reiz in der gleichen Weise durchgeführt. Eine Ausnahme bildeten die neutralen Reize. Da diese für jeden Sinn dreimal präsentiert wurden, genügte hier jeweils eine subjektive Bewertung. Für die Bewertungen gab es keine Zeitvorgaben.

Die beschriebenen zwölf Varianten wurden dreimal unterteilt. In den Varianten 1 bis 4 erfolgte statt der „normalen“ Aufforderung ein genauer Hinweis auf die Kategorie Essen für alle Sinneseindrücke in dieser Kategorie (z.B.: „*Sie werden gleich etwas riechen, hören, tasten dass an verdorbene Lebensmittel erinnert.*“, bzw. „*...ein Bild von verdorbenen Lebensmitteln sehen.*“). Für diese Kategorie wurde für jeden Sinn das Label „*verdorbenes Essen*“ gewählt. In den Varianten 5 bis 8 wurden die Probanden vor der Kategorie Krankheit mit dem Label „*kranker Mensch*“ gewarnt. In den letzten Varianten 9 bis 12 lautete das Label „*Fäkalien*“ (Abbildung 3). Während des gesamten Versuches wurden bei den Probanden ein EKG, die Atemfrequenz, der Blutdruck und der Hautleitwert aufgezeichnet.

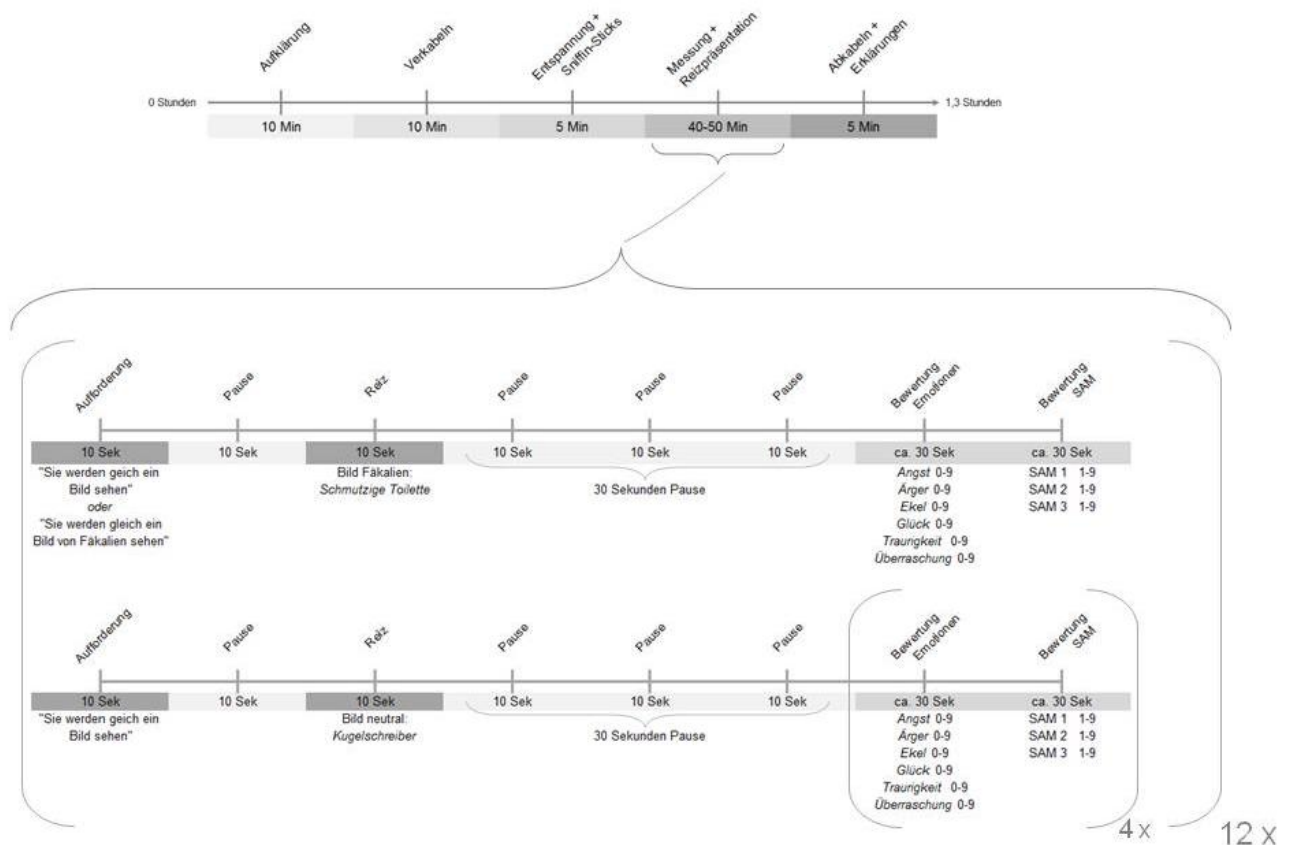


Abbildung 3: Schematische Darstellung des Versuchsablaufes. Der obere Abschnitt stellt den gesamten Ablauf dar und der in Klammern dargestellte Abschnitt repräsentiert das Beispiel der Präsentation eines gelabelten Bildes. Töne, Tasteindrücke und Gerüche wurden analog präsentiert. Es gab je vier Reize in den vier Kategorien. Für die neutralen Reize erfolgten jeweils nur einmal pro sensorischem Kanal die subjektiven Bewertungen.

Um eventuelle Schwankungen bei wiederholter Reizpräsentation zu beurteilen, wurden mit 43 Probanden zwei Wiederholungsmessungen durchgeführt. Diese Messungen fanden im Abstand von 14 bis 21 Tagen statt. Die Wiederholungsmessungen liefen analog zur ersten Messung ab. Jeder Proband, der an einer Wiederholung teilnahm, bekam die gleiche Variante wie bei seiner ersten Messung präsentiert. Im Unterschied zu der ersten Messung, wurde bei den Wiederholungen während der fünfminütigen Eingangsphase kein Sniffin-Stick-Test mehr durchgeführt.

4.4 Materialien (unabhängige Variablen)

Sinnesreize

Während der Messung wurden den Probanden Ekelreize mit den Inhalten von Krankheit, Fäkalien und verdorbenem Essen sowie neutrale Reize in verschiedenen Sinnesqualitäten präsentiert. Es handelt sich hierbei um je vier Bilder, Töne, Gerüche und haptische Eindrücke (Tabelle 6). Um für jeden sensorischen Kanal einen repräsentativen Stimulus jeder Kategorie präsentieren zu können, wurden einige der Stimuli selbst hergestellt (Tabelle 6).

Tabelle 6: Verwendete Materialien nach den Kategorien gelistet

	Essen	Krankheit	Fäkalien	neutral
Bild	<i>verdorbene Nudeln</i>	<i>Akrolentiginöses Melanom (großer Zeh)</i>	<i>Schmutzige Toilette</i>	<i>Kugelschreiber</i>
Quelle	eigenes Foto	Duale Reihe Dermatologie, S. 549; Bild h (Jung 2005)	IAPS* 9301	eigenes Foto
Ton	<i>Würgen</i>	<i>Husten</i>	<i>Durchfall</i>	<i>Schreiben</i>
Quelle	selbst aufgenommen	IADS** 242	selbst aufgenommen	IADS** 358
Haptik	<i>Gumminudeln</i>	<i>Taschentuch mit Seife</i>	<i>Mehlwurst</i>	<i>Kugelschreiber</i>
Quelle	Spielzeugladen	Einzelhandel: Zellstofftaschentücher und 1g Flüssigseife	Teig: 50g Mehl + 4 Esslöffel Wasser	Einzelhandel
Geruch***	<i>Schwefelkohlenstoff-Gemisch</i>	<i>Artificial Sweat Mix + Thiol</i>	<i>Civette Base 847</i>	<i>Schokolade KW 0812498</i>
Quelle	- Schwefelkohlenstoff pa mit Polypropylenglycol Ph. Eur, 1µl/ml) - Apotheke UKD	Unilever	Fragrance Resources	Bell flavors & Fragrances

*IAPS: International Affective Picture System; **IADS: International Affective Digitized Sounds; ***Geruch: Civette - 5%ige Lösung mit Polypropylenglycol, Schokoladengeruch - 66%ige Lösung mit Polypropylenglycol, Polypropylenglycol (1,2-Propanediol) von der Firma Sigma-Aldrich, pro Geruch wurden 5 ml in ein Gläschen mit Watte gefüllt (nur der Schwefelkohlenstoff-Geruch wurde aufgrund rascher Intensitätsverluste wöchentlich neu abgefüllt)

Autonome Messungen

Für die Aufzeichnung der Parameter des autonomen Nervensystems (Hautleitwert und Herzfrequenz mittels EKG) wurden pro Proband vier Silber/Silberchlorid (Ag/AgCl) Klebeelektroden (Red Dot, Durchmesser 2 cm) der Firma 3M Haelthcare benötigt. Des Weiteren wurden ein EKG-Elektrodenkabel, ein Kabel für den Hautleitwert und ein Atemgurt von der Firma SUESS Medizin-Technik GmbH, sowie ein Portapres® Model-2 zur Blutdruckmessung verwendet. Die Software SUEmpathy100 wurde ebenfalls von der Firma SUESS zur Verfügung gestellt. Die Messungen sind unter den Erhebungsmethoden genauer beschrieben

4.5.2 Parameter des autonomen Nervensystems

Während der Reizpräsentation und der subjektiven Bewertungen wurden bei den Probanden verschiedene Parameter des autonomen Nervensystems gemessen. Es handelte sich hierbei um die Herzfrequenz, die Atemfrequenz, den systolischen Blutdruck und den Hautleitwert. Dies sind die Parameter, die wie unter 2.3.2 beschrieben, am häufigsten in vorangegangenen Studien untersucht wurden. Für jeden dieser Parameter wurde die Zeitspanne von 10 Sekunden vor, 10 Sekunden während und 30 Sekunden (jeweils nochmal in 10 Sekunden unterteilt) nach der Reizpräsentation herangezogen.

Elektrokardiogramm (EKG)

Zur Erfassung des Elektrokardiogrammes wurden den Probanden jeweils eine Ag/AgCl – Klebeelektrode medioclavicular im 2. Interkostalraum rechts und die vorderen Axillarlinie links im 5. Interkostalraum geklebt. Die dritte Elektrode befand sich am Mittelglied des zweiten Fingers der linken Hand. Diese Elektrode diente gleichzeitig zur Aufzeichnung des Hautleitwertes. Es wurde stets ein Einkanal-EKG aufgezeichnet, aus welchem anschließend die Herzfrequenz in Millisekunden ermittelt wurde.

Atemfrequenz

Die Atemfrequenz wurde über einen Sensor gemessen, welcher in einem Gurt angebracht war und den Probanden auf Höhe des Processus xiphoideus angelegt wurde.

Blutdruck

Der systolische und diastolische Blutdruck wurde mittels eines Portapres® Model-2 von Finapres Medical Systems (FMS) aufgezeichnet. Dieses Gerät ist in der Lage über ein bis zwei Fingersensoren peripher kontinuierlich den Blutdruck zu messen. Für die circa 45 minütige Versuchsdauer war es nicht notwendig beide Fingersensoren zu verwenden, beziehungsweise zwischen beiden zu wechseln. Es genügte stets den ersten Fingersensor am Mittelglied des dritten Fingers der linken Hand zu positionieren und das Gerät auf null zu kalibrieren. Vor der Messung wurden zusätzlich das Alter, das Geschlecht, die Größe und das Gewicht des Probanden eingegeben. Der Blutdruck wurde in mmHg ausgegeben.

Hautleitwert (Skin Conductance Level – SCL)

Für die Erfassung des Hautleitwertes wurden zwei Ag/AgCl – Klebeelektroden ebenfalls an der linken Hand angebracht. Die erste Elektrode wurde dabei auf das Mittelglied des fünften Fingers und die zweite Elektrode, welche ebenfalls als Referenz für das EKG diente, auf das Mittelglied des zweiten Fingers geklebt. Die verwendete Einheit für den Hautleitwert war Mikrosiemens.

Alle eben aufgeführten Parameter liefen über ein Verbindungskabel in eine Box und von dort aus über ein Verbindungskabel zu einem Computer.

4.6 Auswertungsmethoden

Alle Daten einer Messung wurden in dem Programm SUEmpathy100 gespeichert und anschließend von diesem in Microsoft Excel 2007 exportiert. Vor dem Datenexport wurden alle EKGs und alle Aufzeichnungen des systolischen Blutdruckes visuell auf richtige elektronische Erkennungen überprüft und gegebenenfalls korrigiert. Die statistische Auswertung erfolgte dann mit SPSS 19. So wurden Tabellen für die subjektiven Bewertungen, die Herzfrequenz, die Atemfrequenz, den systolischen Blutdruck und den Hautleitwert erstellt. Vor jeder statistischen Analyse der einzelnen Tabellen wurde eine Datenbereinigung durchgeführt, die sich jeweils auf die zuvor gerechneten deskriptiven Statistiken mit Normalverteilungskurven stützt.

4.6.1 Subjektive Bewertungen

Für die subjektiven Analysen wurden stets Varianzanalysen mit Messwertwiederholung (Analysis of Variance – ANOVA) und als Post-hoc Vergleich t-Tests gerechnet. Es wurden dabei zwei Haupteffekte untersucht. Beim dem Haupteffekt der Kategorie erfolgte der Vergleich zwischen ekeligen und neutralen Reizen und beim Haupteffekt sensorischer Kanal wurden die vier Sinne untereinander in Bezug auf die drei ekeligen Reize verglichen. Um den Einfluss des Labels und des Geschlechtes zu analysieren, wurden diese als Zwischensubjektfaktoren mit in die Analyse aufgenommen (siehe 4.6.3 Statistische Methoden).

4.6.2 Parameter des autonomen Nervensystems

Alle Parameter des autonomen Nervensystems (Herzfrequenz, Hautleitwert – SCL, und der systolische Blutdruck) wurden nach dem gleichen Prinzip analysiert. Die gewonnenen Rohsignale wurden während der Messung durch Marker für die einzelnen Zeitabschnitte unterteilt (10 Sekunden Aufforderung, 10 Sekunden Pause, 10 Sekunden Reizpräsentation, und dreimal 10 Sekunden Pause und schließlich die Marker für die subjektiven Bewertungen). Von Interesse waren dabei allerdings nur die Zeitabschnitte 10 Sekunden Pause vor dem Reiz, 10 Sekunden Reizpräsentation und die dreimal 10 Sekunden Pause nach Reizpräsentation (Abbildung 5). Für jeden Reiz wurde daher eine Zeitspanne von 50 Sekunden untersucht.

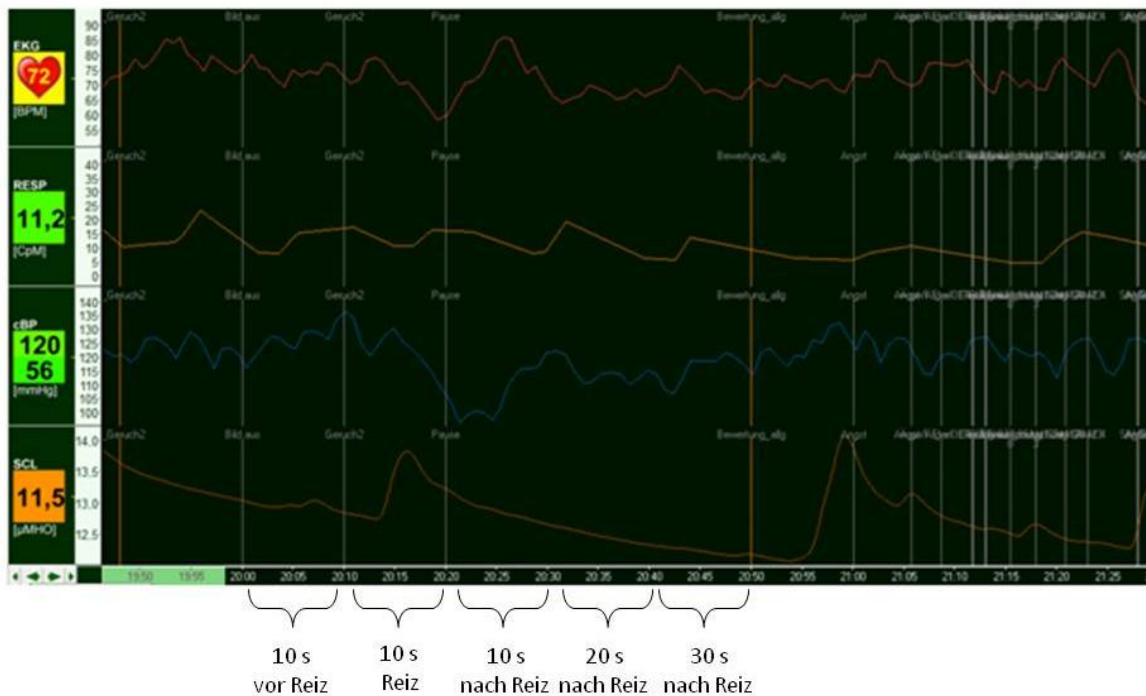


Abbildung 5: Beispiel die Zeitaufteilung mit Markern vor, während und nach der Reizpräsentation im Programm SEUmpathy 100; Kurven von oben nach unten: Elektrokardiogramm – EKG, Atemfrequenz – RESP, Blutdruck – cBP, Hautleitwert – SCL

Um die Messungen der einzelnen Zeitabschnitte für 119 Probanden miteinander vergleichen zu können, wurden Flächen unter den Kurven (Area under the curve – AUC) berechnet. Dies geschah jeweils auf der Grundlage eines Referenzwertes (den zehn Sekunden vor Reizpräsentation). Für diese zehn Sekunden wurde der Mittelwert jedes Parameters als Ausgangspunkt festgesetzt. Daraus ergab sich je nach Parameter eine errechnete Fläche, welche um Null schwankte (abhängig von dem untersuchten Parameter und dessen Aufzeichnungsmethode). In Bezug auf diesen Mittelwert und diese Fläche wurden die Flächen der nachfolgenden Zeitabschnitte berechnet. Flächenanteile, welche in die negative Richtung ausschlugen, wurden als negative Fläche unter der Kurve (AUC^{neg-}) und Flächenanteile, welche in die positive Richtung ausschlugen, wurden als positive Fläche unter der Kurve (AUC^{pos+}) errechnet. Um eine Gesamtaussage über das Verhalten der Parameter innerhalb dieser Zeitabschnitte treffen zu können, wurden die AUC^{neg-} und die AUC^{pos+} zusammengefasst. Zum einen wurden die Beträge der beiden Flächen wie folgt voneinander abgezogen: $AUC^{pos+} - |AUC^{neg-}|$. Es ergab sich eine gesamte Differenzfläche, die als reizabhängiger Veränderungswert der Kurve verstanden werden konnte: **AUC**. Zum anderen wurden die Beträge der beiden Flächen miteinander addiert ($AUC^{pos+} + |AUC^{neg-}|$). Daraus ergab sich eine Summationsfläche, die als Schwankungswert der Kurve aufgefasst werden konnte: **AUC⁺**. Die genauen Analysen der AUC^+ und AUC^- beziehen sich immer auf die zuletzt beschriebenen zusammengefassten Flächen. Welche Flächen, beziehungsweise welche einzelne Fläche für welchen Parameter betrachtet wurden, ist im Folgenden

dargestellt. Des Weiteren wurden für jeden Parameter die Daten nach bestimmten, unten erläuterten, Aspekten bereinigt. Für alle Parameter des autonomen Nervensystems wurden analog zu den subjektiven Bewertungen Varianzanalysen mit Messwertwiederholung und t-Tests gerechnet. Auch hier wurde der Haupteffekt Kategorie als Vergleich zwischen neutralen und ekeligen Reizen für jeden der vier interessanten Messzeitpunkte und der Haupteffekt sensorischer Kanal als Vergleich der Sinne untereinander für die drei ekeligen Reize analysiert. Ebenso wurden das Geschlecht und das Label als Zwischensubjektfaktoren in die ANOVA aufgenommen (siehe 4.6.3 Statistische Methoden).

Herzfrequenz

Nach visueller Dateninspektion wurden insgesamt drei Probanden aus den Analysen für die Herzfrequenz ausgeschlossen. Diese Probanden wichen in ihrer mittleren Herzfrequenz zu weit von den durchschnittlichen Mittelwerten ab. Es wurden alle Probanden eingeschlossen, die eine mittlere Baseline der Herzfrequenz von mindestens 1250 Millisekunden (48 Schläge pro Minute) und maximal 450 Millisekunden (133 Schläge pro Minute) aufwiesen. Die Herzfrequenz ist der einzige Parameter, für den die oben beschriebene **AUC** und die **AUC⁺** betrachtet wurden. Die **AUC** kann hierbei als Maß für die mittlere Herzfrequenz in den einzelnen Zeitabschnitten und die **AUC** als Schwankungsbreite der Herzfrequenz angesehen werden. Dies gilt jeweils in Bezug auf die zehn Sekunden vor Reizbeginn als Referenzwert. Die **AUC⁺** wurde nur für die Herzfrequenz berechnet. Die Herzfrequenz ist ein Parameter, der sich sehr schnell verändert und unter einem starken sympathischen und parasympathischen Einfluss steht. Die über die **AUC⁺** berechnete Schwankungsbreite ist ähnlich zu deuten wie die Herzfrequenzvariabilität, jedoch aufgrund der kurzen Messintervalle von jeweils 10 Sekunden nicht mit dieser gleichzusetzen. Aufgrund dieser Ähnlichkeit wurde *nur* für die Herzfrequenz die **AUC⁺** berechnet. Sie gibt einen Hinweis auf die unterschiedliche sympathische und parasympatische Aktivierung der Probanden. Für den systolischen Blutdruck und den Hautleitwert gibt es keine anderen korrelierenden Größen, sodass für die Berechnung der **AUC⁺** für beide Parameter keine eindeutige Interpretation zur Verfügung steht.

Wichtig für die spätere Interpretation der Daten ist die Tatsache, dass die Berechnung der Herzfrequenz ursprünglich in Millisekunden erfolgte. Eine hohe Herzfrequenz in Schlägen pro Minute bedeutet einen geringeren Wert in Millisekunden (zum Beispiel: 60 Schläge pro Minute bedeuten eine Herzfrequenz von 1000ms, 120 Schläge pro Minute bedeutet eine Herzfrequenz von 500ms). In Bezug auf die Flächenberechnungen ergibt sich demzufolge, dass eine schnelle Herzfrequenz einer kleineren und eine langsame Herzfrequenz einer größeren Fläche unter der Kurve entsprechen. Diese Überlegung trifft dabei nur für die **AUC**, als Wert für die mittlere Herzfrequenz, zu.

Systolischer Blutdruck

Bei der Blutdruckmessung mit dem Portapres® Model-2 wurden der systolische und diastolische Blutdruck kontinuierlich aufgezeichnet. Im Hinblick auf die Datenanalyse wurde, aufgrund einer größeren und schnelleren Variabilität des systolischen im Vergleich zum diastolischen Blutdruck, nur der systolische Blutdruck betrachtet. Alle Probanden wiesen systolische Blutdruckwerte von mindestens 80mmHg bis maximal 180mmHg auf. Die statistische Analyse konzentriert sich auf die **AUC**.

Hautleitwert (Skin Conductance Level – SCL)

Bei der Analyse des Hautleitwertes wurden alle Probanden ausgeschlossen, die während der Messung Mittelwerte über 27 Mikrosiemens aufwiesen. Ab diesem Wert konnte bei den verwendeten Geräten die Messung der Daten nicht mehr als zuverlässig angesehen werden. Dies hängt ursächlich mit der verwendeten Aufzeichnungsmethode zusammen. Zu erwähnen ist aus diesem Grund, dass für die zweite Wiederholungsmessung auch Probanden mit einbezogen wurden, bei denen die erste Messung nicht berücksichtigt werden konnte. Grundlage hierfür bildete ein t-Test, der keine signifikanten Unterschiede zu den übrigen Wiederholungsmessungen zeigte. Auch für den Hautleitwert wurde ausschließlich die **AUC** berechnet.

Atemfrequenz

Nach Analyse der Daten, musste die Entscheidung getroffen werden, die Atemfrequenz komplett aus den Analysen auszuschließen. Dies hing hauptsächlich mit den kurzen Zeitspannen von jeweils zehn Sekunden zusammen. Innerhalb dieser zehn Sekunden fanden sich häufig zu wenige Atemzüge, sodass weiterführende Berechnungen in Bezug auf die Atemfrequenz nicht zweckmäßig erschienen.

Insgesamt gilt für alle subjektiven Bewertungen und autonomen Parameter, dass die Analysen für die Unterschiede zwischen Ekel- und Kontrollreizen, den verschiedenen sensorischen Kanälen und dem Geschlecht, jeweils ohne die gelabelten Daten und ohne Wiederholungsmessungen durchgeführt wurden. Diese Werte wurden nur bei den Einflüssen des Labels und bei den Verlaufsanalysen betrachtet.

4.6.3 Statistische Methoden

Alle statistischen Auswertungen wurden mit dem Programm SPSS 19 (SPSS Inc., Chicago, Ill., USA) gerechnet. Für die subjektiven Probandenbewertungen wurde untersucht, welche der sechs Basisemotionen vorrangig ausgelöst wurden. Dazu wurde eine Varianzanalyse (ANOVA) mit Messwertwiederholung (Emotion [6-stufig] x Kategorie [4-stufig]) durchgeführt. Ebenso erfolgte die Auswertung der Self-Assessment Manikin (SAM). Es wurde jeweils eine ANOVA (Kategorie [4-stufig] x sensorischer Kanal [4-stufig]) gerechnet. Auch zur Untersuchung des Geschlechtseinflusses und des Labels wurden mittels einer ANOVA (Ekel-Kategorie [3-stufig] x sensorischer Kanal [4-stufig]) mit dem Geschlecht und dem Label als Zwischensubjektfaktoren berechnet.

Für die Berechnungen der Parameter des autonomen Nervensystems wurden ebenfalls Varianzanalysen durchgeführt. Für die Herzfrequenz, den systolischen Blutdruck und den Hautleitwert erfolgte die Berechnung wie folgt: ANOVA (Kategorie [4-stufig] x sensorischer Kanal [4-stufig]), für die Unterschiede zwischen den einzelnen Kategorien und ANOVA (Kategorie [3-stufig] x sensorischer Kanal [4-stufig]), für die Unterschiede zwischen den sensorischen Kanälen. Das Geschlecht und das Label wurden erneut als Zwischensubjektfaktoren mit einbezogen.

Im Weiteren erfolgten für die genauere Analyse der subjektiven Bewertungen und der Daten des autonomen Nervensystems Post-hoc-Tests, um den Einfluss multipler Testungen zu reduzieren. Diese wurden über t-Tests für abhängige Stichproben berechnet, welche anschließend bei multiplen Testungen entsprechend nach Bonferroni korrigiert wurden (gekennzeichnet durch: $p_{(bonf)}$). Das Signifikanzniveau wurde auf $p < 0,05$ festgelegt.

Für die Analyse der Parameter des autonomen Nervensystems wurde der Faktor Zeit, zur Analyse der verschiedenen Zeitabschnitte (10 Sekunden Reizpräsentation und die 30 Sekunden nach Reizpräsentation) als zusätzlicher 4-stufiger Faktor eingeführt. Für die Verlaufsanalysen erfolgten hauptsächlich t-Tests, bei denen die Daten der ersten Messung mit denjenigen der zweiten Wiederholung verglichen wurden. Es erfolgte hier nur die Auswertung der ungelabelten ekeligen Reize.

5. Ergebnisteil

5.1 Subjektive Datenanalyse

5.1.1 Evozierte Emotionen

Zu Beginn der statistischen Analyse wurde anhand der subjektiven Probandenbewertungen untersucht, welche der sechs Basisemotionen vorrangig ausgelöst wurden. Dazu wurde eine Varianzanalyse mit Messwertwiederholung (Emotion [6-stufig] x Kategorie [4-stufig]) durchgeführt.

Für die **Bilder und Töne** gab es je einen signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen Emotionen (ANOVA $p < 0,001$), wobei Ekel in jeder Ekelkategorie am stärksten hervorgerufen wurde. Des Weiteren fand sich ein signifikanter Unterschied in der emotionalen Bewertung der einzelnen Kategorien (ANOVA $p < 0,001$). Die drei Ekelkategorien, getrennt für Bilder und Töne betrachtet, unterschieden sich deutlich von der neutralen Kategorie.

Auch bei der **Haptik** gab es einen signifikanten Unterschied zwischen den Emotionen (ANOVA $p < 0,001$). Jedoch wurde hier in Bezug auf die Ekelkategorien Ekel und Überraschung annähernd gleich stark ausgelöst. Der signifikante Unterschied in der emotionalen Bewertung der einzelnen Kategorien (ANOVA $p < 0,001$) war auch hier festzustellen. Das heißt, die neutrale Kategorie wurde von den Probanden ebenfalls anders bewertet als die drei Ekelkategorien.

Ein signifikanter Unterschied in Bezug auf die Emotionen (ANOVA $p < 0,001$) war ebenso bei den **Gerüchen** erkennbar. Allerdings wurde Ekel vorrangig in der Kategorie Essen und Fäkalien hervorgerufen. In der Kategorie Krankheit wurden Ekel und Überraschung annähernd gleich ausgelöst. Während die drei Ekelkategorien auch hier einem relativ ähnlichen Bewertungsmuster folgten, unterschieden sie sich deutlich von der neutralen Kategorie. Es gab also auch bei den Gerüchen einen Unterschied in der emotionalen Bewertung der einzelnen Kategorien (ANOVA $p < 0,001$).

Insgesamt lässt sich feststellen, dass es möglich war, über Bilder, Töne, Tasteindrücke und Gerüche Ekel auszulösen (Abbildung 6).

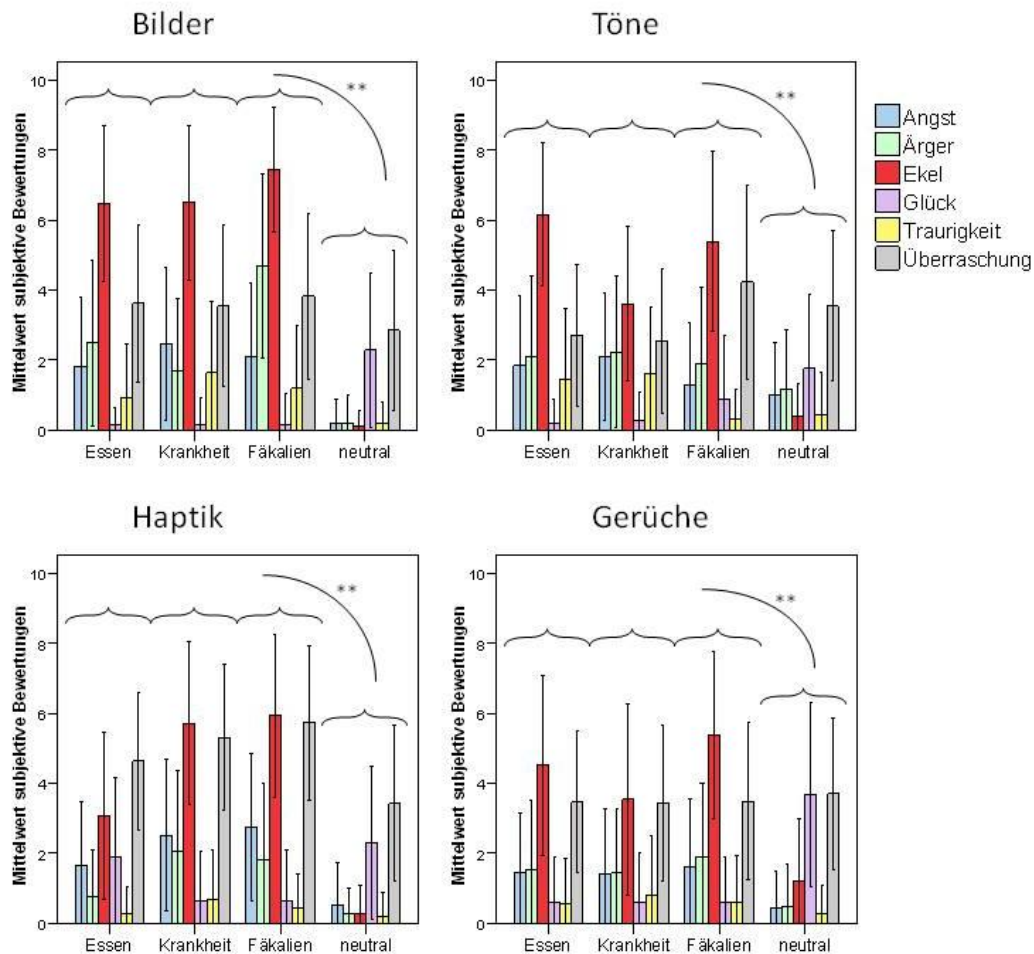


Abbildung 6: Subjektive Emotionsbewertungen getrennt nach den 4 sensorischen Kanälen. Die Fehlerbalken veranschaulichen die Standardabweichung. ** $p < 0.001$

5.1.2 Self-Assessment Manikin

Vergleich ekeliger mit neutralen Reizen

Anhand der Self-Assessment Manikin (SAM) wurden die Intensitäten (Arousal) und die Hedonik (Angenehmheit) der einzelnen Reize untersucht (Anhang, Tabelle 1). Somit sollte geklärt werden, ob sich die gleichen Sinnesreize (alle Bilder, Gerüche, Tasteindrücke und Töne) der unterschiedlichen Kategorien miteinander vergleichen lassen. Dazu wurde jeweils eine Varianzanalyse mit Messwertwiederholung (Kategorie [4-stufig] x sensorischer Kanal [4-stufig]) durchgeführt.

Diese zeigte jeweils zwischen den einzelnen Kategorien und Sinneskanälen signifikante Unterschiede in Bezug auf das Arousal und die Angenehmheit. Es gab jeweils einen signifikanten Haupteffekt der Kategorie (ANOVA, Arousal: $p < 0.001$; Angenehmheit: $p < 0.001$) und der Sensorik (ANOVA, Arousal: $p < 0.001$; Angenehmheit: $p < 0.001$).

Angenehmheit

Im t-Test für abhängige Stichproben ergaben sich im Vergleich zwischen allen ekeligen Reizen aller Sinneskanäle und dem entsprechenden Reiz der neutralen Kategorie stets signifikante Unterschiede ($p_{(bonf)} \leq 0,01$). **Die neutralen Reize führten im Durchschnitt zu einer höheren Bewertung und wurden als angenehmer empfunden.**

Arousal/Intensität

Auch in Bezug auf das Arousal zeigte sich im t-Test für abhängige Stichproben für nahezu jeden ekeligen Reiz in Bezug auf den entsprechenden neutralen Reiz ein signifikanter Unterschied ($p_{(bonf)} \leq 0,01$). Eine Ausnahme bildete der Geruch Krankheit im Vergleich zum Kontrollgeruch ($p_{(bonf)} = 0,66$). **Abgesehen von dieser Ausnahme führten die neutralen Reize zu einer niedrigeren Bewertung und damit zu einem niedrigeren Arousal.**

Vergleich der sensorischen Kanäle

Anschließend wurden anhand eines t-Tests (abhängige Stichprobe) die verschiedenen ekeligen Sinnesreize miteinander verglichen. Hierbei zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen Bildern und Tönen, Bildern und haptischen Reizen, Bildern und Gerüchen ($p_{(bonf)} \leq 0,001$), sowie zwischen Tönen und Gerüchen ($p_{(bonf)} = 0,003$). Nur zwischen Tönen und haptischen Reizen, sowie Gerüchen und haptischen Reizen waren keine signifikanten Unterschiede festzustellen. Allgemein wurden ekelige Bilder am intensivsten (durchschnittliche Bewertung 5,06; Standardabweichung 1,70) und ekelige Gerüche am wenigsten intensiv (durchschnittliche Bewertung 3,97; Standardabweichung 1,55) wahrgenommen.

Da das Arousal auch als ein Maß für die Intensität eines Reizes angesehen werden kann, musste festgestellt werden, dass sich die Ekelstimuli in der wahrgenommenen Intensität unterscheiden.

Die mittleren Einschätzungen der Intensität und Angenehmheit sind zusammenfassend in Abbildung 1 dargestellt.

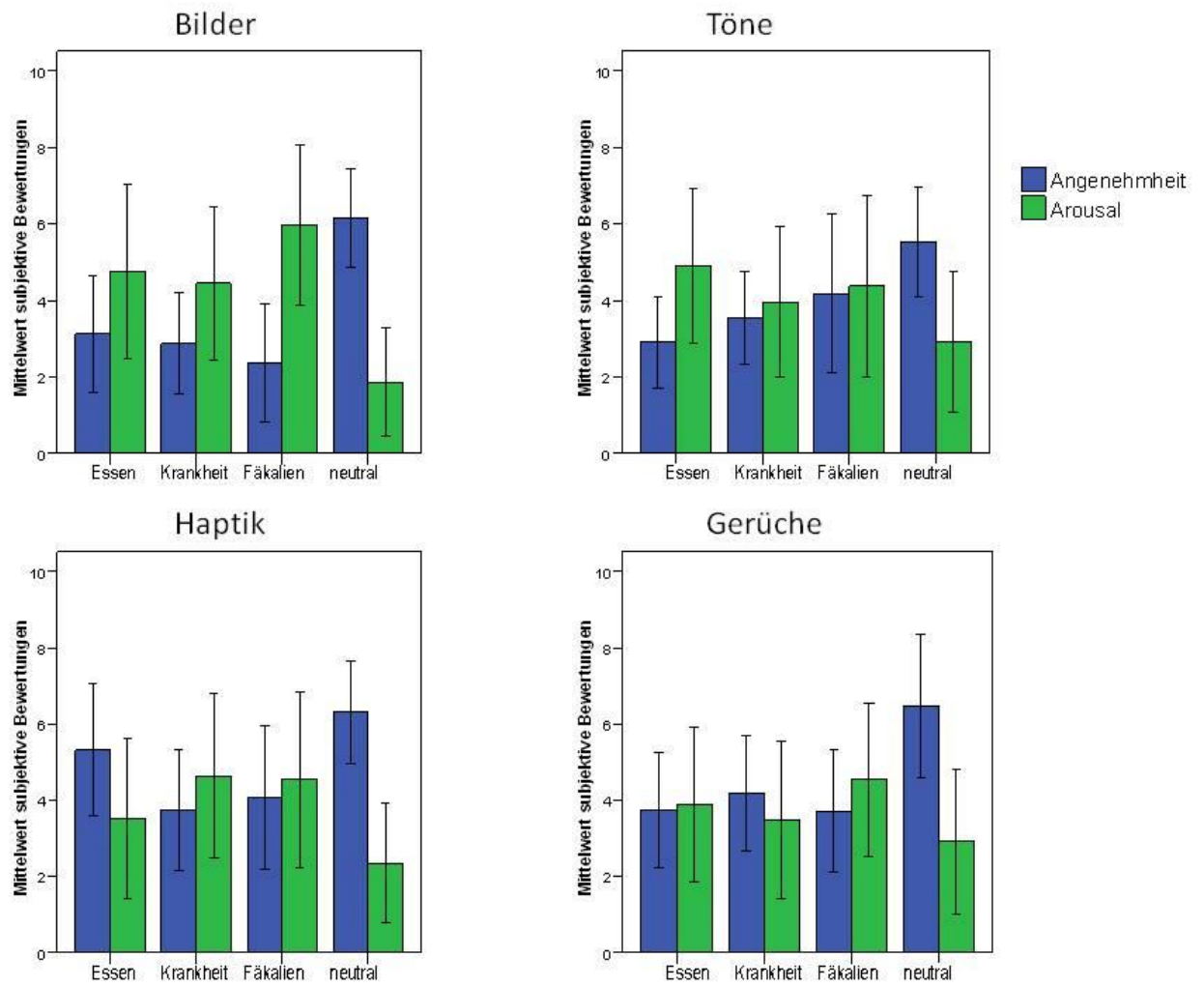


Abbildung 7: Subjektive Bewertung von Arousal und Angenehmheit. Die Fehlerbalken veranschaulichen die Standardabweichung.

5.1.3 Geschlechtseinfluss

Um den Einfluss des Geschlechtes auf die emotionale Bewertung der Probanden zu untersuchen, wurde ebenfalls eine Varianzanalyse mit Messwertwiederholung (Ekel-Kategorie [3-stufig] x sensorischer Kanal [4-stufig]) mit dem Geschlecht als Zwischensubjektfaktor durchgeführt. Grundlage hierfür bildeten die subjektiven Angaben der Probanden in Bezug auf die Emotion Ekel anhand der Skala von 1 bis 9. Es zeigte sich, dass sich Frauen insgesamt etwas mehr ekelten als Männer (ANOVA, $p=0,049$).

Wurden diese Ergebnisse für die einzelnen Sinneseindrücke getrennt betrachtet, ergab sich jedoch, dass dieser Effekt hauptsächlich auf den Bildern beruht. Allein für die Bilder wurde ein signifikanter Geschlechtsunterschied (ANOVA, $p=0,013$) ermittelt. Für die Töne (ANOVA, $p=0,082$), die Haptik (ANOVA, $p=0,15$) und die Gerüche (ANOVA, $p=0,535$) zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. **Frauen bewerten demzufolge hauptsächlich Bilder ekeliger als Männer** (Abbildung 8).

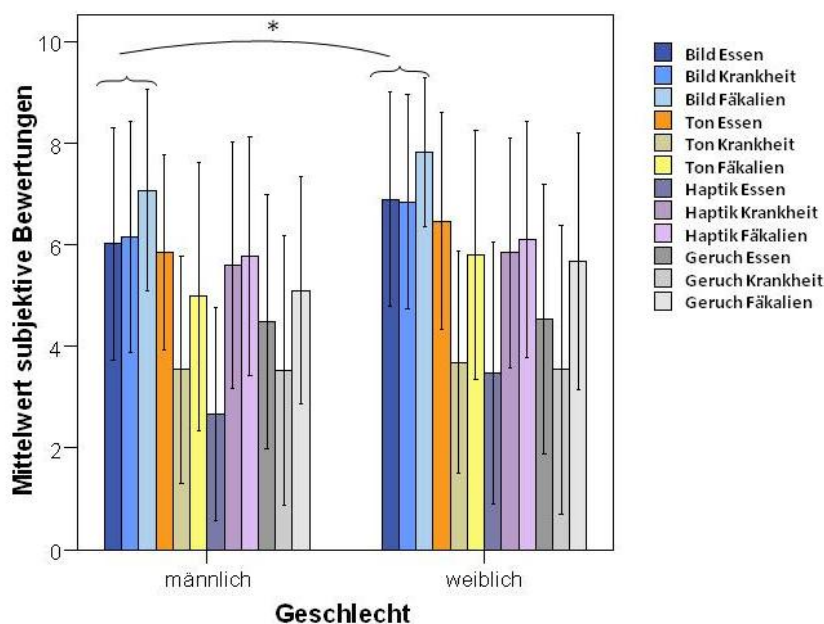


Abbildung 8: Subjektive Bewertungen - Unterschied zwischen Männer und Frauen. Die Fehlerbalken veranschaulichen die Standardabweichung. * $p<0.05$

Wurde der Geschlechtsunterschied hinsichtlich der verschiedenen Ekelkategorien untersucht, fanden sich signifikante Ergebnisse in den Kategorien Essen (ANOVA, $p=0,035$) und Fäkalien (ANOVA, $p=0,037$). In diesen Kategorien zeigten Frauen eine höhere Ekelempfindlichkeit. In Bezug auf Krankheiten gab es keine Abweichungen zwischen beiden Geschlechtern (ANOVA, $p=0,462$).

Nach Bonferroni-Korrektur verfehlen die Kategorien Essen und Fäkalien, ebenso wie die Bewertungen der Bilder, jedoch das geforderte Signifikanzniveau. **Es zeigte sich hier insgesamt eine Tendenz dahingehen, dass Frauen ein höheres Ekelempfinden aufweisen.**

5.1.4 Einfluss Label

In jeder der drei Kategorien Essen, Krankheit und Fäkalien wurden jeweils einem Drittel der Probanden im Vorfeld eine Kategorie und die dazu entsprechenden Sinnesreize benannt. Es wurde jeweils eine Varianzanalyse mit Messwertwiederholung gerechnet (Sensorik [4-stufig] und dem Label als Zwischensubjektfaktor). Insgesamt ließ sich feststellen, dass es in allen Kategorien keinen signifikanten Haupteffekt gab (ANOVA, $p=0,08 - 0,35$). Das bedeutet, dass das Label keinen prinzipiellen Einfluss über alle sensorischen Kanäle auf die Ekelbewertung der Probanden hatte. Es ließ sich jedoch für jede Kategorie ein signifikanter Interaktionseffekt zwischen dem Label und den sensorischen Kanälen nachweisen (ANOVA, $p=0,01 - 0,04$). Das Label hatte daher einen selektiven Einfluss in bestimmten sensorischen Kanälen. **In Bezug auf die Haptik und die Gerüche führte das Label zu einer gesteigerten Ekelbewertung.** Für die Bilder und Töne war ein solcher Effekt nicht zu beobachten. Über fast alle Kategorien führte das Label zu einer erhöhten Ekelbewertung für olfaktorische ($p_{(bonf)}=0.044$) und haptische ($p_{(bonf)}<0,001$) Stimuli (Abbildung 9).

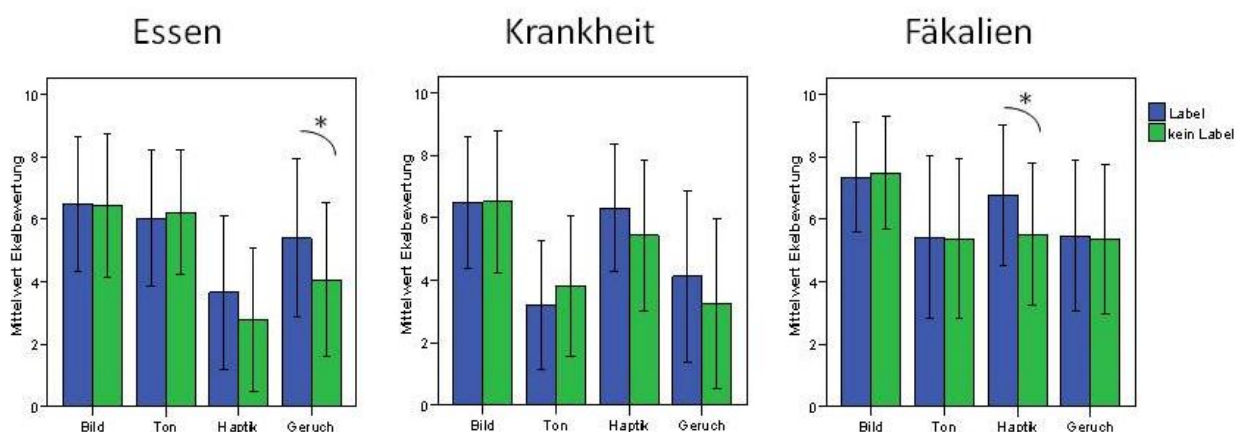


Abbildung 9: Labels für die 3 Kategorien (jeweils über alle sensorischen Kanäle); Die Fehlerbalken veranschaulichen die Standardabweichung. * $p<0.05$

5.1.5 Verlaufsanalysen

In jeder Kategorie wurden mit einigen Probanden zwei Wiederholungsmessungen durchgeführt. Die Ergebnisse beziehen sich auf alle Wiederholungen ohne das entsprechende Label. Es wurde jeweils nur die Emotion Ekel analysiert (Anhang, Tabelle 2).

Für die Verlaufsanalyse wurde für die drei Ekelkategorien ein t-Test für gepaarte Stichproben gerechnet. Es zeigte sich für jede Kategorie ein signifikanter Unterschied für alle Bilder ($p_{(bonf)} \leq 0,0001 - 0,048$) und haptischen Reize ($p_{(bonf)} \leq 0,0001 - 0,012$), im Vergleich der ersten Messung mit der zweiten Wiederholung. Keine signifikanten Unterschiede ergaben sich für Töne ($p_{(bonf)} = 0,192 - 2,648$) und Gerüche ($p_{(bonf)} = 0,14 - 3,42$). **Aus diesen Ergebnissen wird ersichtlich, dass sich die Probanden an Bilder und Tasteindrücke gewöhnen, nicht jedoch an Töne und Gerüche** (Abbildung 10).

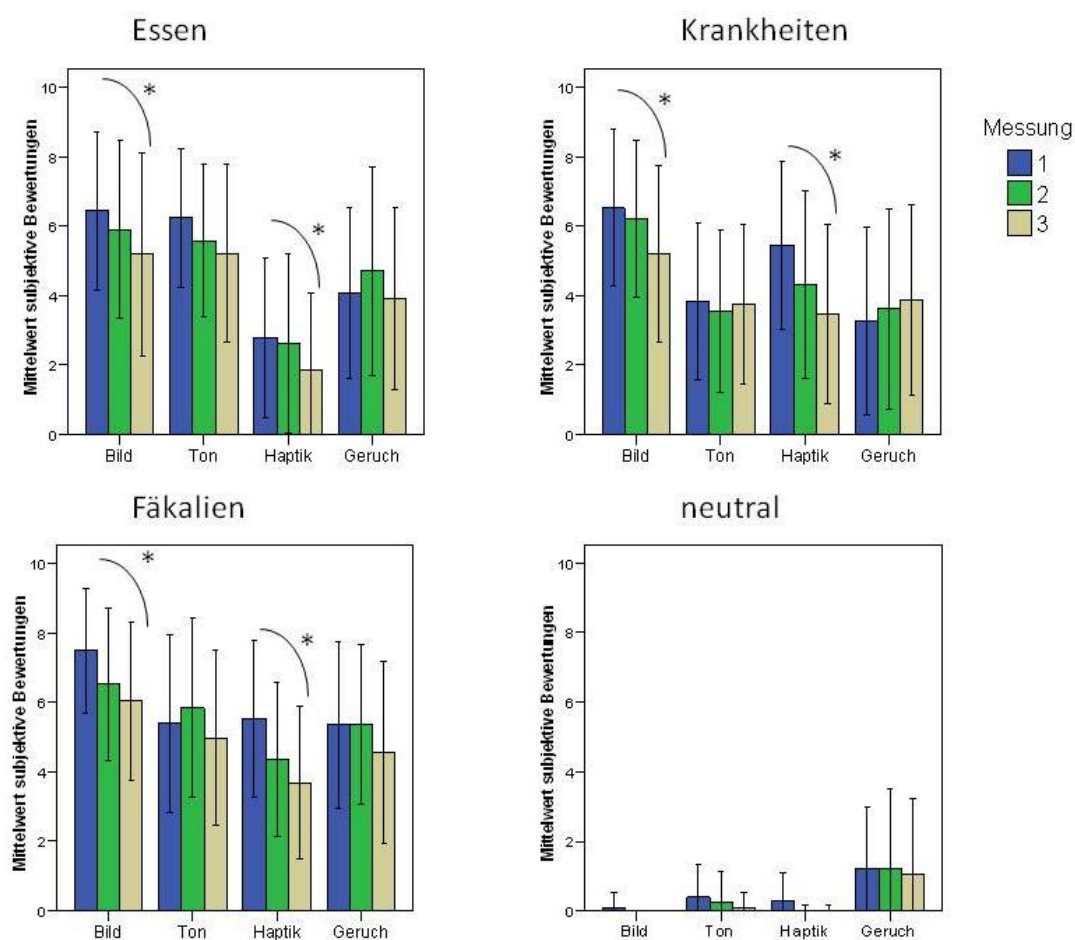


Abbildung 10: Subjektive Ekelbewertungen im Verlauf (1., 2. und 3. Messung). Die Fehlerbalken veranschaulichen die Standardabweichung. * $p < 0,05$

5.2 Parameter des autonomen Nervensystems

5.2.1 Herzfrequenz

Während der Messungen wurde bei den Probanden ein Elektrokardiogramm (EKG) abgeleitet um aus diesem die Herzfrequenz zu ermitteln. Diese ist im Folgenden einmal als Differenz der positiven und negativen Fläche unter der Kurve (Area under the curve difference, AUC⁻) und einmal als Summe dieser beiden Flächen (Area under the curve sum, AUC⁺) dargestellt. Die AUC⁻ stellt hierbei ein Maß für die mittlere Änderung der Herzfrequenz in Abhängigkeit von der Reizdarbietung (bei den Probanden in Millisekunden gemessen) und die AUC⁺ ein Maß für die Schwankungsbreite der Herzfrequenz dar.

5.2.1.1 Herzfrequenz AUC⁻ - mittlere Änderung der Herzfrequenz

Unterschiede zwischen neutralen und ekeligen Reizen

In Bezug auf die visuellen, olfaktorischen und auditiven Reizdarbietungen, im Vergleich zu ihren neutralen Reizen, ließen sich keine signifikanten Unterschiede nachweisen. Ein signifikanter Unterschied über alle vier Messzeitpunkte fand sich nur für die haptischen Eindrücke (Abbildung 11). Für eine detaillierte Übersicht siehe Anhang, Tabelle 3.

Zum Zeitpunkt **zwei** (eigentliche Reizpräsentation für 10 Sekunden) ergab sich im t-Test für abhängige Stichproben ein signifikanter Unterschied ($p_{(\text{bonf})} \leq 0,001 - 0,018$) für alle ekeligen haptischen Reizdarbietungen im Vergleich zu dem neutralen Reiz. Der mittlere Abstand der einzelnen Herzaktionen war für die ekeligen haptischen Reize größer. **Somit ergab sich für alle ekeligen haptischen Eindrücke eine geringere Herzfrequenz, als für den neutralen haptischen Eindruck.** Der gleiche Effekt war für den Zeitpunkt **drei** (ersten 10 Sekunden Pause nach dem Reiz) und **vier** (von der 10. bis 20. Sekunde Pause nach dem Reiz) zu beobachten. Auch hier fanden sich signifikante Unterschiede (jeweils $p_{(\text{bonf})} \leq 0,001$) für alle ekeligen haptischen Reize im Vergleich zu dem neutralen Reiz. **Dieser Effekt hob sich erst zum Zeitpunkt fünf** (20 bis 30 Sekunden nach Reizdarbietung) **wieder auf.** Hier wurde nur noch für den Vergleich vom haptischen Fäkaleindruck und dem neutralen Reiz ein signifikanter Unterschied ($p_{(\text{bonf})} \leq 0,001$) ermittelt. Für die anderen beiden ekeligen Tasteindrücke ergaben sich keine signifikanten Mittelwertsdifferenzen zum neutralen Eindruck.

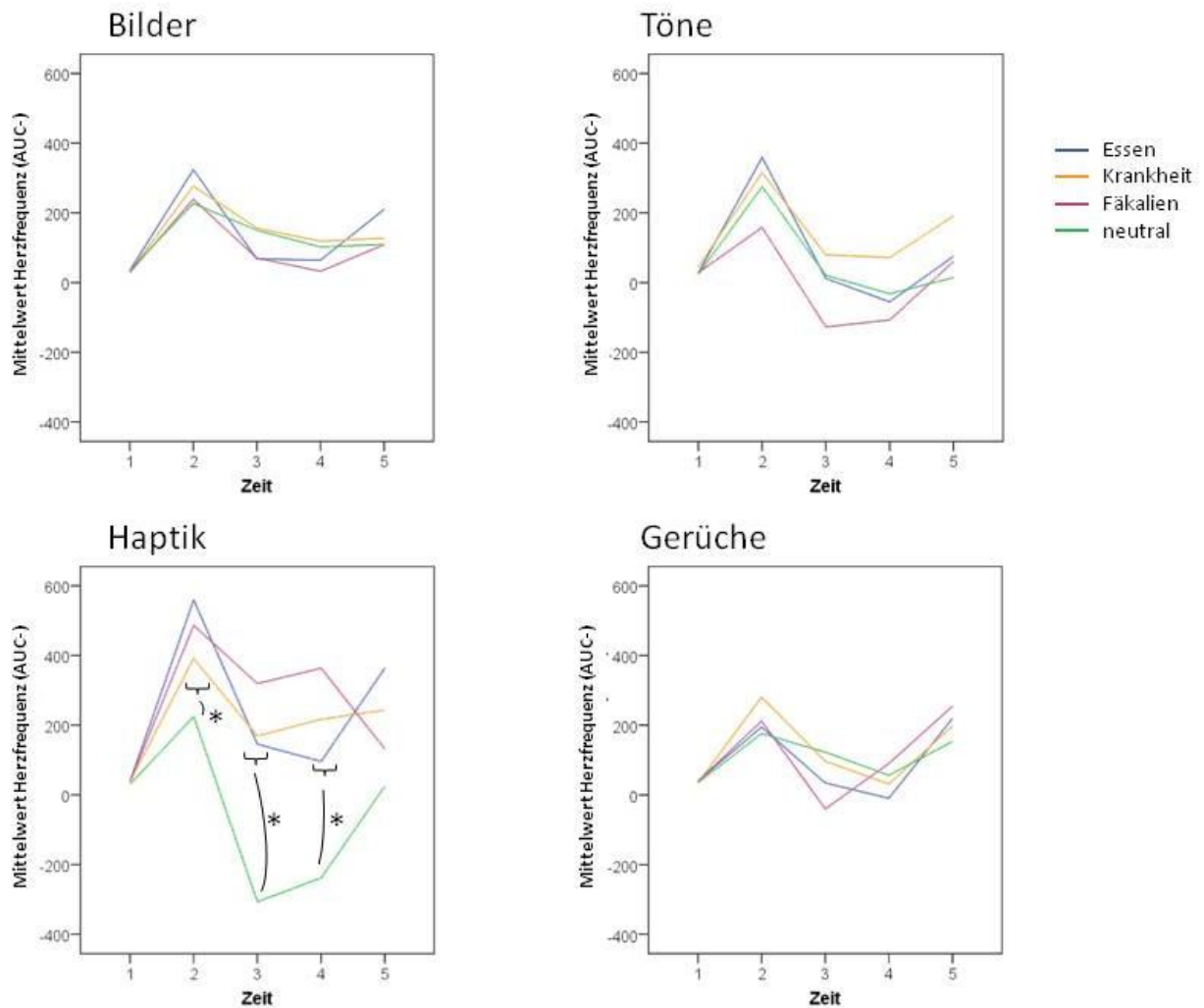


Abbildung 11: Mittelwerte Herzfrequenz AUC⁺, Vergleich zwischen neutralen und Ekel auslösenden Reizen; * $p < 0.05$

Unterschiede zwischen den sensorischen Kanälen

Auch bei dem Haupteffekt sensorischer Kanal fand sich über alle Zeitpunkte ein signifikanter Unterschied (ANOVA, $p = 0,001$). Das bedeutet, dass die verschiedenen Sinneseindrücke jeweils Unterschiede bezüglich der Herzfrequenz aufwiesen (Anhang, Tabelle 3). Hierbei unterschieden sich vor allem die haptischen Eindrücke mit einer insgesamt langsameren Herzfrequenz von den visuellen, olfaktorischen und auditiven Reizen.

Dieser Effekt wurde bei der Schwankungsbreite der Herzfrequenz (AUC⁺) genauer betrachtet.

5.2.1.2 Herzfrequenz AUC⁺ - Schwankungsbreite der Herzfrequenz

Unterschiede zwischen neutralen und ekeligen Reizen

Der Haupteffekt Kategorie (neutrale versus ekelige Reize) zeigte zwar einen signifikanten Effekt (ANOVA $p=0,025$), jedoch konnte **kein konstanter Zusammenhang zwischen der Schwankungsbreite der Herzfrequenz und der Darbietung von ekeligen bzw. neutralen Reizen** festgestellt werden.

Zum Zeitpunkt zwei ergaben sich, jeweils in Bezug auf den neutralen Reiz, signifikante Unterschiede bei dem haptischen Eindruck Essen ($p < 0,001$) und dem haptischen Eindruck Fäkalien ($p < 0,001$). Die ekeligen Reize wiesen hierbei eine größere Schwankung auf. Ein signifikanter Unterschied zeigte sich hingegen beim Zeitpunkt drei (jeweils wieder in Bezug auf den zugehörigen neutralen Reiz) bei dem haptischen Eindruck Krankheit ($p=0,048$) und dem Bild Fäkalien ($p=0,042$). Hier wurde eine niedrigere Schwankungsbreite der ekeligen Reize ermittelt. Bei dem Ton Fäkalien ($p=0,024$) fiel zum Zeitpunkt drei eine höheren Schwankung des ekeligen Reizes auf. Dieser Unterschied blieb beim Zeitpunkt vier für die Haptik Krankheit ($p=0,045$) und das Bild Fäkalien ($p=0,048$) erhalten. Zum Zeitpunkt fünf war kein signifikanter Unterschied in der Schwankungsbreite zwischen den ekelauslösenden und ihren zugehörigen neutralen Reizen zu erkennen.

Unterschiede zwischen den sensorischen Kanäle

Die den Probanden dargebotene Kategorie hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Schwankungsbreite. Entsprechend dem zweiten Haupteffekt sensorischer Kanal gab es jedoch signifikante Unterschiede (ANOVA, $p < 0,0001 - 0,003$) in der Schwankungsbreite bei der Wahrnehmung unterschiedlicher Sinnesreize (Abbildung 12). Hier wurden jeweils nur die drei Ekelkategorien einbezogen.

Deutlicher wurde dieser Effekt, als die Sinneseindrücke in zwei Kategorien miteinander verglichen wurden. Wurden die Bilder mit den Tönen zusammengefasst, sowie die Haptik mit den Gerüchen und diese zwei Gruppen dann miteinander verglichen, so zeigten sich über die Zeitpunkte zwei bis fünf signifikante Unterschiede (p jeweils $< 0,001$). Alle anderen Kombinationsmöglichkeiten (z.B.: Bilder und Gerüche versus Töne und Haptik) führten bei jedem Zeitpunkt nicht zu signifikanten Unterschieden ($p = 0,21 - 0,642$). **Insgesamt ließ sich feststellen, dass ekelige Bilder und Töne im Mittel zu einer niedrigeren Schwankungsbreite der Herzfrequenz führten, als haptische und olfaktorische Sinneseindrücke.**

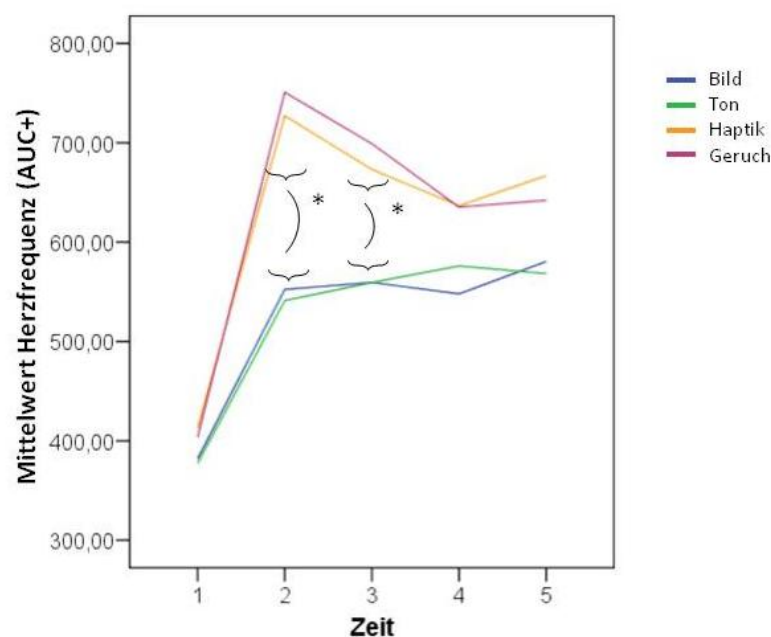


Abbildung 12: Mittelwerte AUC^+ , getrennt nach den Mittelwerten jedes Sinneseindrucks über die verschiedenen Zeitpunkte; * $p < 0,05$

5.2.1.3 Geschlecht

Der Einfluss des Geschlechtes wurde ebenfalls getrennt für die Änderung der mittleren Herzfrequenz und die Schwankungsbreite dargestellt.

Für die mittlere Änderung der Herzfrequenz (AUC) ergaben sich zum zweiten Zeitpunkt zwei signifikante Effekte. Es zeigt sich ein signifikanter Haupteffekt des Geschlechtes (ANOVA, $p=0,001$) dahingehend, dass **Frauen generell eine schnellere Herzfrequenz auf eklige Stimuli zeigten** (Abbildung 13).

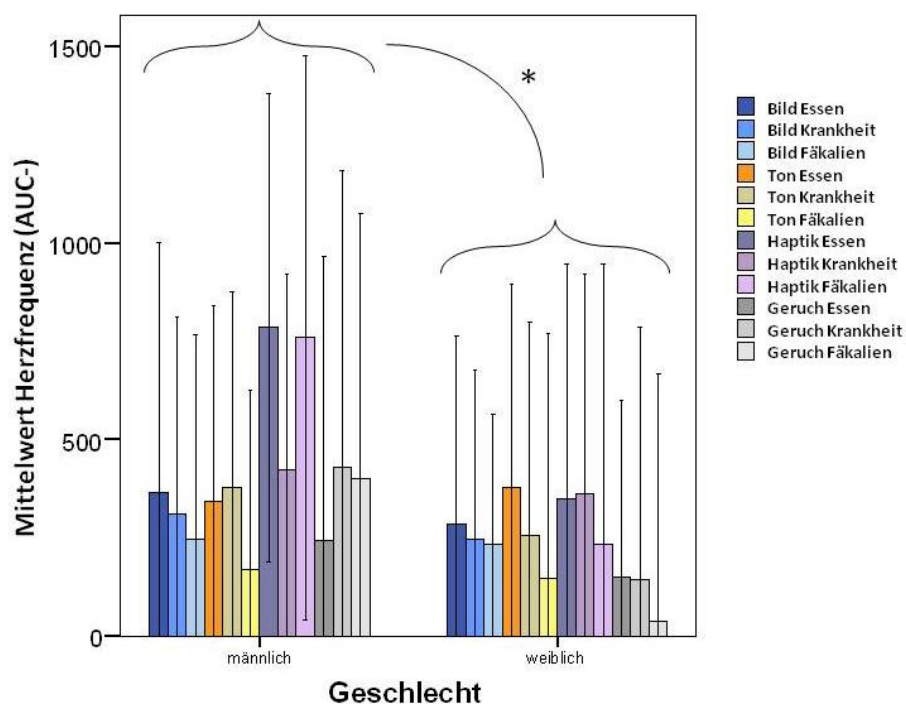


Abbildung 13: Haupteffekt Zeitpunkt zwei. Die Fehlerbalken veranschaulichen die Standardabweichung. * $p<0,05$

Zusätzlich ergab sich ein signifikanter Interaktionseffekt zwischen dem Geschlecht und den sensorischen Kanälen ($p=0,003$). Wurden die ekeligen Sinneseindrücke getrennt betrachtet, konnte die höhere Herzfrequenz bei Frauen nur auf haptische ($p<0,001$) und olfaktorische Reize ($p=0,008$) bezogen werden. Zum Zeitpunkt drei verschwand der Haupteffekt des Geschlechtes ($p = 0,335$), aber der signifikante Interaktionseffekt ($p=0,048$) blieb erhalten. Dieser bezog sich nur auf die Haptik ($p=0,006$). Hier wiesen Frauen im Mittel wiederum eine schnellere Herzfrequenz auf. Für den Zeitpunkt vier und fünf gab es keine signifikanten Effekte mehr (Abbildung 14).

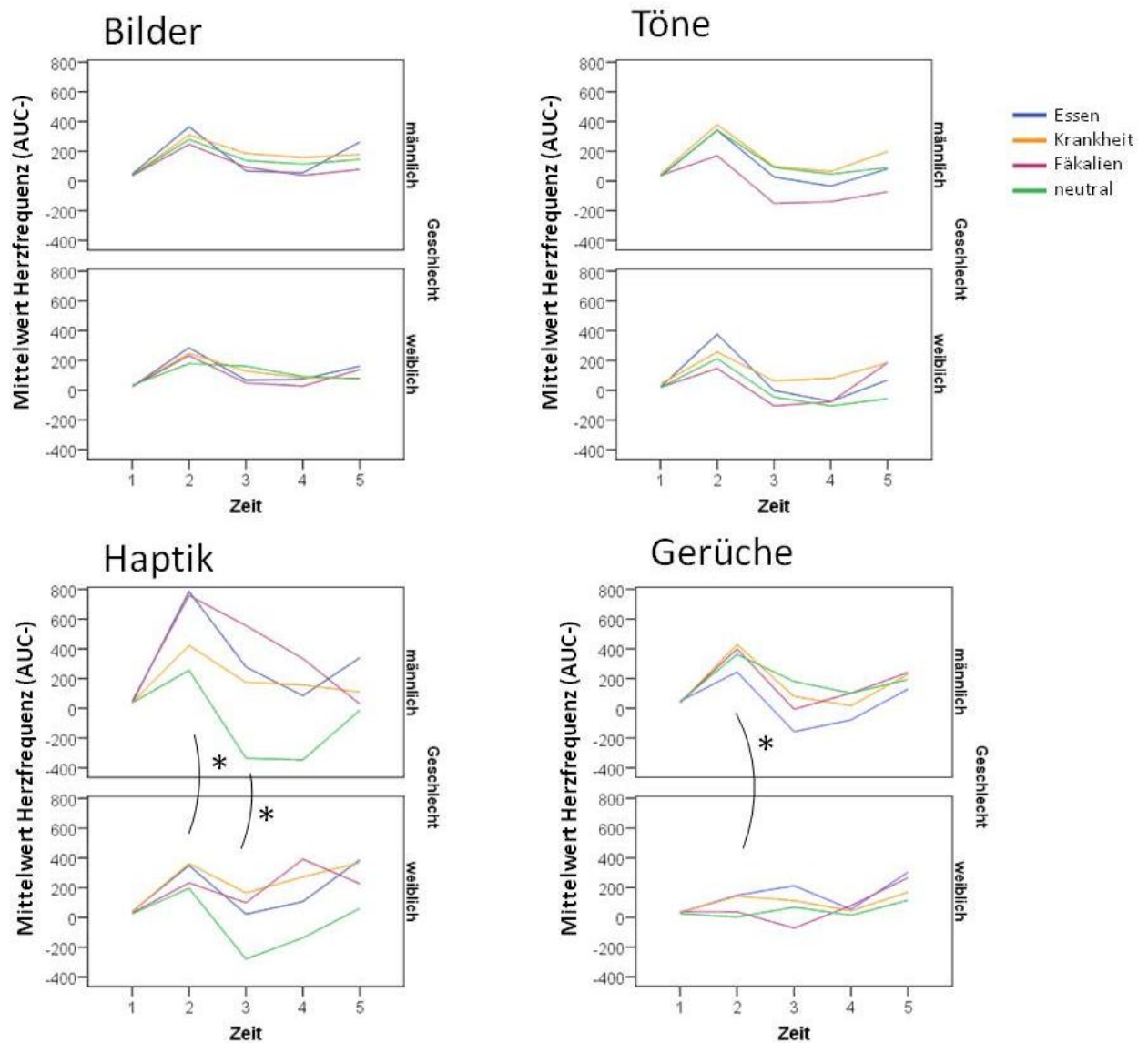


Abbildung 14: Interaktionseffekt Geschlecht und Sensorik, * $p < 0,05$ (die neutralen Reize wurden nur zur Illustration eingefügt – in den Analysen wurden diese nicht mit einbezogen)

Bei der Analyse der Schwankungsbreite (AUC⁺) in Bezug auf das Geschlecht fand sich in der Varianzanalyse mit Messwertwiederholung nur ein signifikanter Haupteffekt zum Zeitpunkt zwei ($p = 0,029$). Es wurde des Weiteren ein genereller Trend in den Zeitpunkten drei ($p = 0,076$), vier ($p = 0,054$) und fünf ($p = 0,08$) dahingehend ermittelt, dass Frauen eine niedrigere Schwankungsbreite auf eklige Reize aufwiesen. Des Weiteren gab es keinen signifikanten Interaktionseffekt zwischen dem Geschlecht und den sensorischen Kanälen.

5.2.1.4 Label

Für die Änderung der mittleren Herzfrequenz gab es über alle sensorischen Kanäle keinen signifikanten Haupt- beziehungsweise Interaktionseffekt des Labels (Anhang, Tabelle 4). Eine Ausnahme bildete das Label Fäkalien zum Zeitpunkt 2. Hier zeigte sich ein signifikanter Interaktionseffekt zwischen dem Label und dem sensorischen Kanal (ANOVA, $p=0,046$). Dieser Effekt bezog sich einzig auf den Fäkalgeruch mit und ohne Label ($p_{(bonf)}=0,058$). Das bedeutet, dass nur zu diesem Zeitpunkt das Label zu einer höheren Herzfrequenz führte (Abbildung 15). In Bezug auf die Schwankungsbreite ließen sich zu keinem Zeitpunkt signifikante Ergebnisse aufzeigen. **Das Label hatte also insgesamt keinen bedeutenden Einfluss auf die Herzfrequenz.**

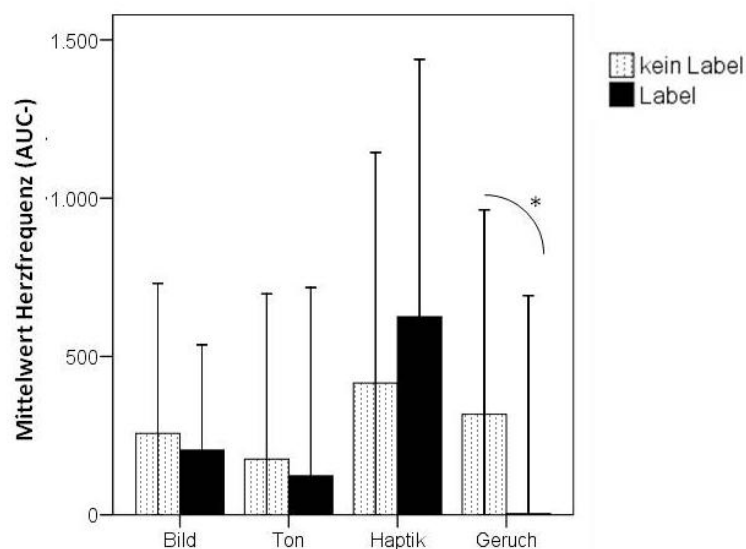


Abbildung 15: Label Fäkalien zum Zeitpunkt zwei. Die Fehlerbalken veranschaulichen die Standardabweichung. * $p<0,05$

5.2.1.5 Verlauf

Wurde die mittlere Herzfrequenz von der ersten und der letzten Messung untersucht, ergaben sich im t-Test für gepaarte Stichproben keine signifikanten Ergebnisse. Allgemein traf dies auch für die Schwankungsbreite zu. Allerdings fand sich im t-Test in der Kategorie Fäkalien zum Zeitpunkt zwei für den Geruch ein signifikanter Effekt ($p<0,001$) dahingehend, dass ein Abfall der Schwankungsbreite (erhöhte Stressreaktion) zu verzeichnen war. Zum Zeitpunkt drei wurde ein signifikanter Anstieg der Schwankungsbreite für die Haptik Fäkalien ($p_{(bonf)}=0,03$) beobachtet, was mit einer verminderten Stressreaktion in Zusammenhang gebracht werden kann. Für alle anderen Kategorien fand sich kein signifikanter Effekt.

5.2.2 Systole

5.2.2.1 Systole AUC⁻ - Änderung der mittleren Systole

Unterschiede zwischen neutralen und ekeligen Reizen

Es konnte mittels einer Varianzanalyse insgesamt kein genereller Haupteffekt bezüglich der Kategorie festgestellt werden. Allerdings ergaben sich Unterschiede für Gerüche und haptische Eindrücke (Anhang, Tabelle 3).

Wurden diese Unterschiede anhand von t-Tests für abhängige Stichproben genauer betrachtet, fanden sich signifikante Werte im Vergleich zwischen neutralen und Ekel auslösenden Reizen. ***Ekelige Gerüche führten eher zu einem Blutdruckabfall und ekelige Tasteindrücke eher zu einem Blutdruckanstieg, als dies für die jeweils neutralen Reize der Fall war.***

Zu den Zeitpunkten zwei, drei und vier gab es signifikante Unterschiede, jeweils im Vergleich zum neutralen Geruch, für den ***Geruch Krankheit und Fäkalien*** ($p_{(bonf)} < 0,0001 - 0,015$). Während der Geruch Krankheit auch zum Zeitpunkt fünf ein signifikantes Ergebnis zeigte ($p_{(bonf)} = 0,018$), verlor sich dieser Effekt hier für den Geruch Fäkalien. Für den Geruch Essen gab es nur zum Zeitpunkt drei einen signifikanten Unterschied ($p_{(bonf)} = 0,003$) im Vergleich zum neutralen Geruch. Zusätzlich zu den Gerüchen wurde ein solcher Unterschied auch bei der ***Haptik Fäkalien*** zu den Zeitpunkten zwei, drei und vier ($p_{(bonf)} < 0,0001 - 0,03$) ermittelt. Alle anderen Reize wiesen keine Unterschiede zwischen neutralen und ekeligen Reizen im systolischen Blutdruck auf (Abbildung 16).

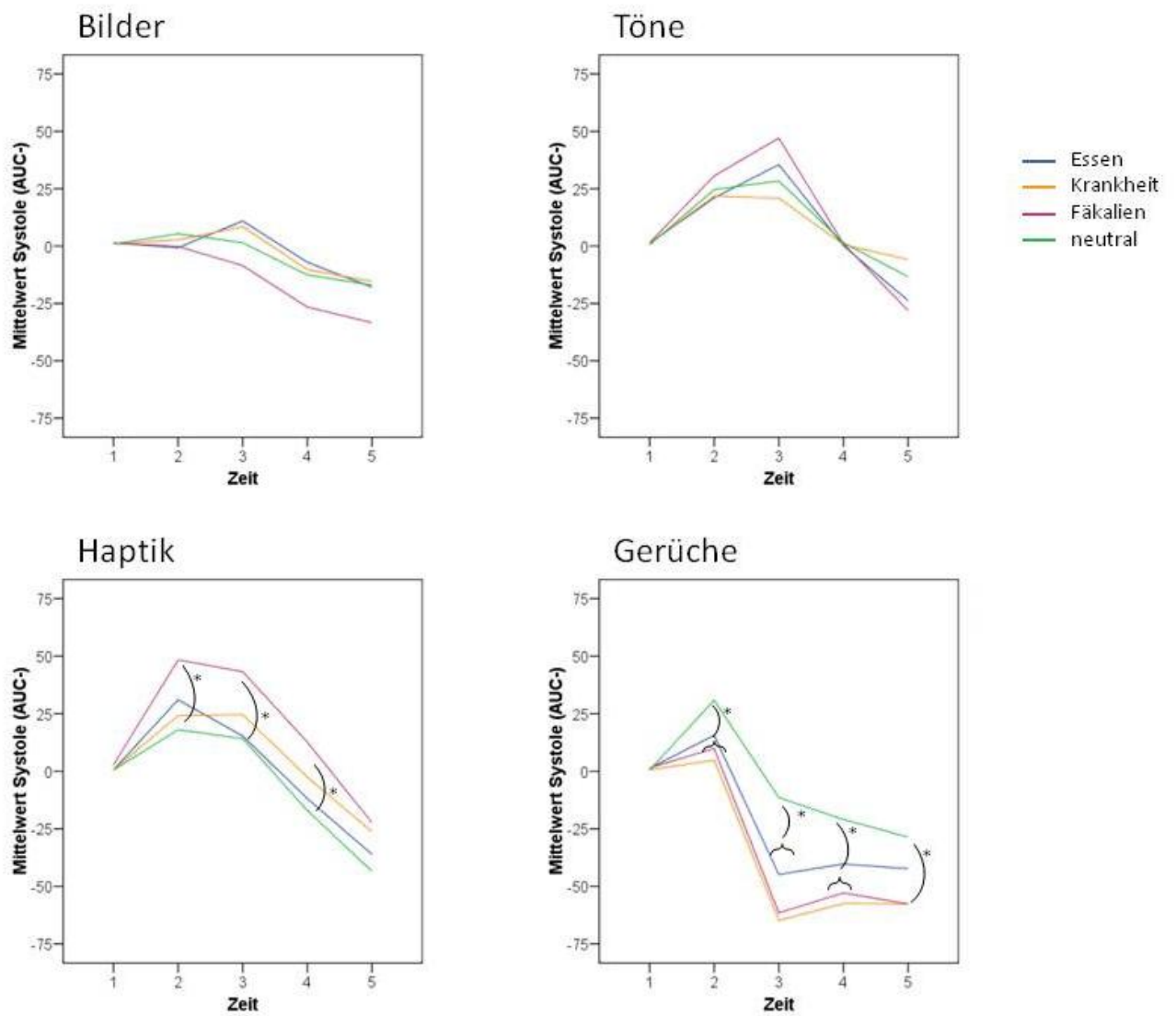


Abbildung 16: Mittelwerte Systole AUC, Vergleich zwischen neutralen und Ekel auslösenden Reizen; * $p < 0.05$

Unterschiede zwischen den sensorischen Kanälen

Der systolische Blutdruck verhielt sich bei den einzelnen Sinnen unterschiedlich

(Anhang, Tabelle 3). Aus Abbildung 17 geht hervor, dass Töne und haptische Eindrücke ein annähernd ähnliches Verhalten zeigten. Im t-Test für abhängige Stichproben wurden über alle Zeitpunkte keine signifikanten Unterschiede zwischen diesen sensorischen Kanälen festgestellt ($p = 0,051$ bis $0,86$). Während Bilder und Gerüche zum Zeitpunkt zwei Ähnlichkeiten aufwiesen ($p_{(\text{bonf})} > 0,5$), **fürten Gerüche kurz nach Reizdarbietung zu einem sehr starken Abfall des systolischen Blutdruckes**. Dieser stieg anschließend wieder leicht an, jedoch blieben für die Gerüche über die Zeitpunkte drei bis fünf signifikante Unterschiede im Vergleich zu allen anderen Sinneseindrücken erhalten ($p_{(\text{bonf})} = 0,001 - 0,006$).

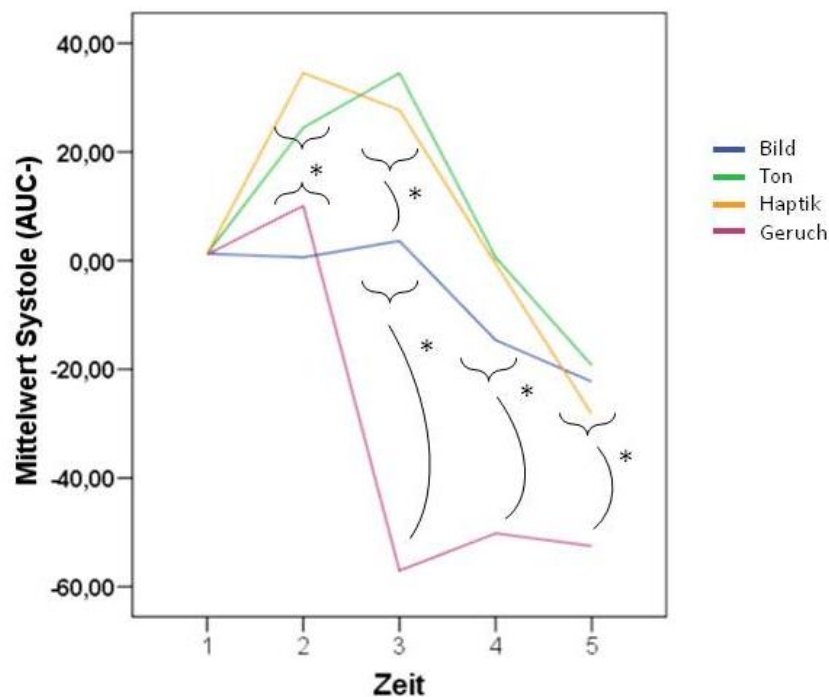


Abbildung 17: Mittelwerte Systole AUC, getrennt nach den Mittelwerten jedes Sinneseindrucks über die verschiedenen Zeitpunkte; * $p < 0,05$

5.2.2.2 Geschlecht

In der Varianzanalyse mit Messwertwiederholung (Sensorik 4 x Kategorie 3) zeigte sich, dass das **Geschlecht keinen signifikanten Einfluss auf die mittlere Änderung des systolischen Blutdruckes hat.**

5.2.2.3 Label

Es ergab sich für den Ton Krankheit zu den Zeitpunkten vier und fünf ein signifikanter Einfluss ($p_{(\text{bonf})}=0,012 - 0,016$) des Labels. Dies traf ebenfalls für den Geruch Fäkalien für die Zeitpunkte vier und fünf ($p_{(\text{bonf})}=0,012 - 0,021$) zu. Dabei führte das Label jeweils zu einem Abfall des systolischen Blutdruckes (Abbildung 18).

Zusammenfassend konnte eine Verringerung des systolischen Blutdruckes durch das Label nur in Bezug auf Gerüche und Töne festgestellt werden (Anhang, Tabelle 4).

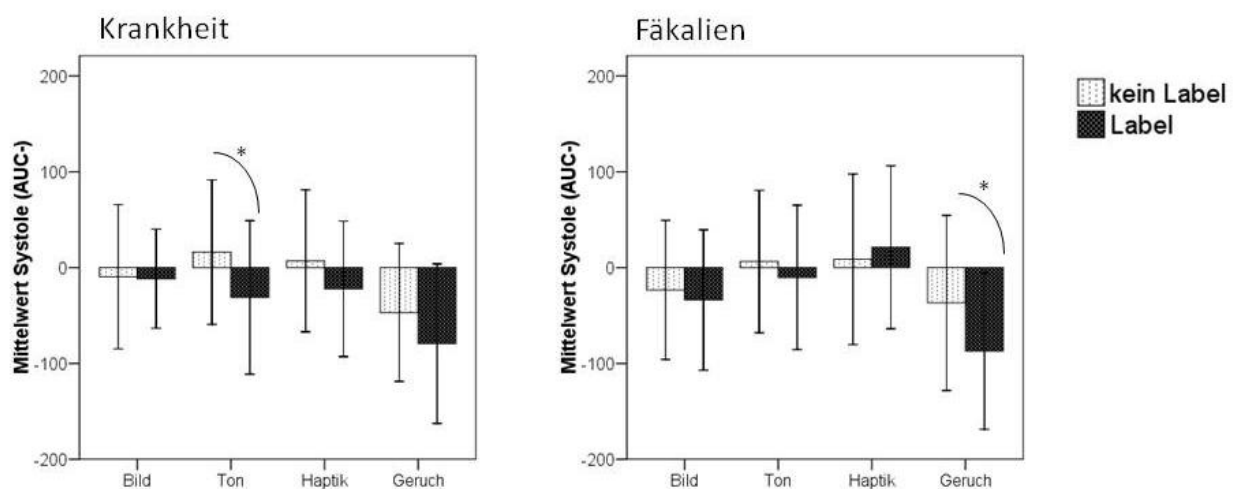


Abbildung 18: Label Krankheit und Fäkalien zum Zeitpunkt vier. Die Fehlerbalken veranschaulichen die Standardabweichung. * $p < 0,05$

5.2.2.4 Verlauf

In die Verlaufsanalyse zeigten sich im t-Test in den Kategorien Essen und Krankheit (jeweils ohne Label) keine signifikanten Unterschiede im Vergleich zwischen der ersten und dritten Messung. Allein in der Kategorie Fäkalien gab es für den Ton einen signifikanten Unterschied ($p_{\text{bonf}}=0,024$). Für diesen Reiz nimmt der systolische Blutdruck im Vergleich zur ersten Messung beim dritten Messen ab (Abbildung 19). **Für alle anderen Werte und Kategorien wurden keine signifikanten Veränderungen im Vergleich zwischen der ersten zur dritten Messung ermittelt.**

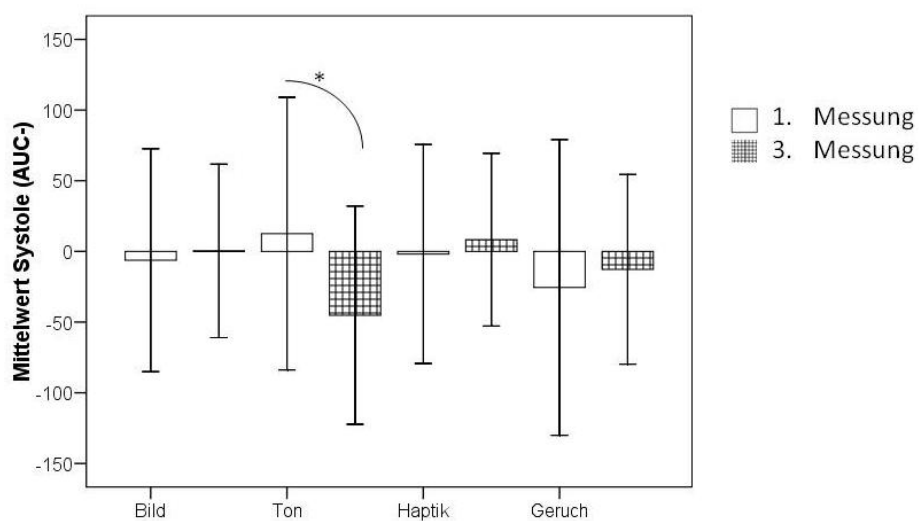


Abbildung 19: Mittelwerte Systole im Verlauf (1. Messung – 2. Wiederholung) zum Zeitpunkt vier in der Kategorie Fäkalien. Die Fehlerbalken veranschaulichen die Standardabweichung. * $p < 0,05$

5.2.3 Hautleitwert (Skin Conductance Level – SCL)

5.2.3.1 SCL AUC⁻ - Änderung des mittleren Hautleitwertes

Unterschiede zwischen neutralen und ekeligen Reizen

Zusammenfassend ließ sich feststellen, dass der neutrale Ton zu einem niedrigerem und die neutrale Haptik (jeweils im Vergleich zu den Ekel auslösenden Reizen) zu einem höheren Hautleitwert führte (Abbildung 20). Für Bilder und Gerüche zeigte sich kein konstanter Effekt auf die Änderung des Hautleitwertes zwischen ekeligen und neutralen Reizen (Anhang, Tabelle 3).

Für die **Bilder** ergab sich in der Varianzanalyse kein signifikanter Haupteffekt. Das bedeutet, dass es keinen Unterschied im Verhalten des Hautleitwertes zwischen den Ekel auslösenden und den neutralen Bildern gab. Bei den **Tönen** ließ sich hingegen über die Zeitpunkte zwei bis fünf ein signifikanter Haupteffekt nachweisen (ANOVA, $p < 0,001 - 0,002$). Im t-Test zeigte sich dieser signifikante Unterschied für den Vergleich zwischen dem neutralen Ton und dem Ton Fäkalien ($p_{(bonf)} < 0,001 - 0,006$) über alle Zeitpunkte, sowie für den neutralen Ton im Vergleich zum Ton Krankheit ($p_{(bonf)} = 0,003 - 0,015$) für die Zeitpunkte vier und fünf.

In Bezug auf die **Haptik** fand sich ebenso ein signifikanter Haupteffekt (ANOVA, jeweils $p < 0,0001$). Dieser ließ sich für fast alle Zeitpunkte und für fast jeden Vergleich zwischen neutraler Haptik versus Ekel auslösender Haptik signifikant nachweisen (jeweils $p_{(bonf)} < 0,0001$). Eine Ausnahme hiervon bildete der Vergleich Haptik Essen mit Haptik neutral. Hier gab es nur für den Zeitpunkt vier keinen signifikanten Unterschied ($p_{(bonf)} = 0,15$). Dies änderte sich jedoch wieder für den Zeitpunkt 5. Hier fand sich wieder ein signifikanter Unterschied zwischen dem neutralen und dem ekeligen Reiz ($p_{(bonf)} = 0,036$).

Auch bei den **Gerüchen** bestand ein signifikante Haupteffekt, allerdings nur für die Zeitpunkte zwei und drei (ANOVA, $p < 0,001 - 0,005$). Betrachtete man dahingehend den t-Test, so war nur ein signifikanter Unterschied zwischen dem neutralen und dem Geruch Fäkalien zum Zeitpunkt 2 ($p_{(bonf)} = 0,024$) nachweisbar.

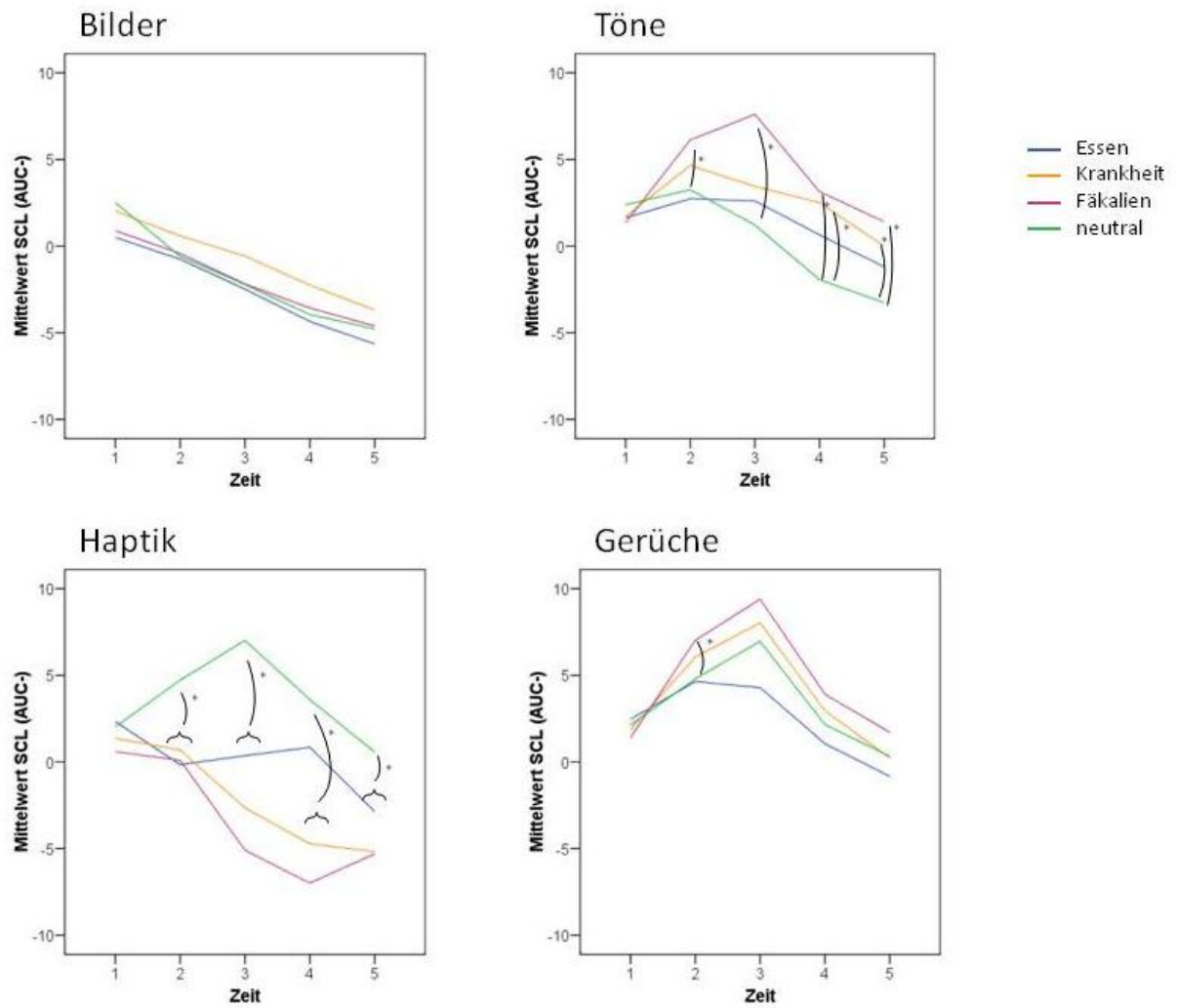


Abbildung 20: Mittelwerte SCL AUC, Vergleich zwischen neutralen und Ekel auslösenden Reizen; * $p < 0.05$

Unterschiede zwischen den sensorischen Kanäle

Es fand sich zu jedem Zeitpunkt ein signifikanter Haupteffekt des sensorischen Kanals (ANOVA, $p < 0,0001$). Das hieß, dass es Unterschiede im Hautleitwert in Bezug auf die verschiedenen Sinneskanäle gab (Anhang, Tabelle 3).

Deutlicher wurde dieser Effekt als die Sinneseindrücke in zwei Kategorien miteinander verglichen wurden. Die Bilder wurden mit den haptischen Eindrücken und die Töne mit den Gerüchen zusammengefasst. Diese zwei Gruppen wurden dann miteinander verglichen. Über die Zeitpunkte zwei bis fünf signifikante Unterschiede zeigten sich dann (jeweils $p < 0,001$) signifikante Unterschiede. In den anderen Kombinationsmöglichkeiten waren solche Unterschiede nicht dauerhaft zu beobachten. In der Kombination Bild und Geruch versus Haptik und Ton gab es nur zum Zeitpunkt drei eine signifikante Abweichung (ANOVA, $p = 0,015$). Andererseits fand sich in der Kombination Bild und Ton versus Haptik und Geruch, die auch bei der Herzfrequenz signifikante Effekte zeigte, nur zum Zeitpunkt zwei ein signifikantes Ergebnis (ANOVA, $p = 0,006$).

Insgesamt ließ sich feststellen, dass Bilder und haptische Eindrücke im Mittel zu einem niedrigeren Hautleitwert führten, als akustische und olfaktorische Sinneseindrücke (Abbildung 21).

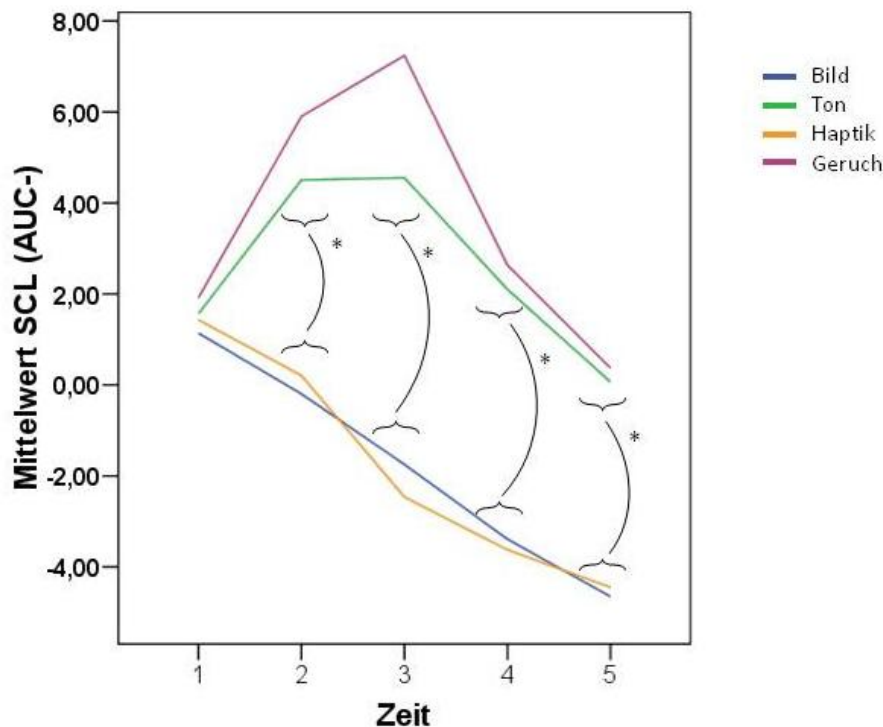


Abbildung 21: Mittelwerte SCL AUC, getrennt nach den Mittelwerten jedes Sinneseindrucks über die verschiedenen Zeitpunkte; * $p < 0,05$

5.2.3.2 Geschlecht

Der Einfluss des Geschlechtes auf den Hautleitwert zeigte sich als signifikanter Haupteffekt (ANOVA, $p=0,028$) nur zum Zeitpunkt zwei. **Während der Reizdarbietung gab es bei Frauen eine höhere Änderung des Hautleitwertes als bei Männern** (Abbildung 22).

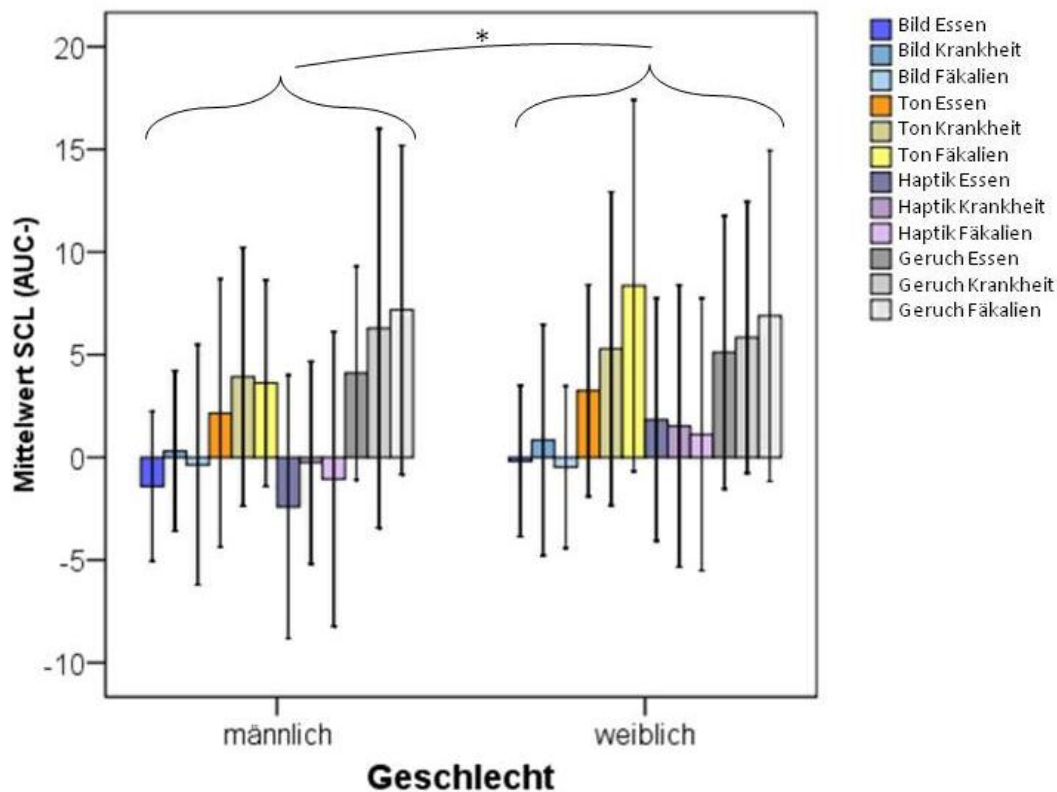
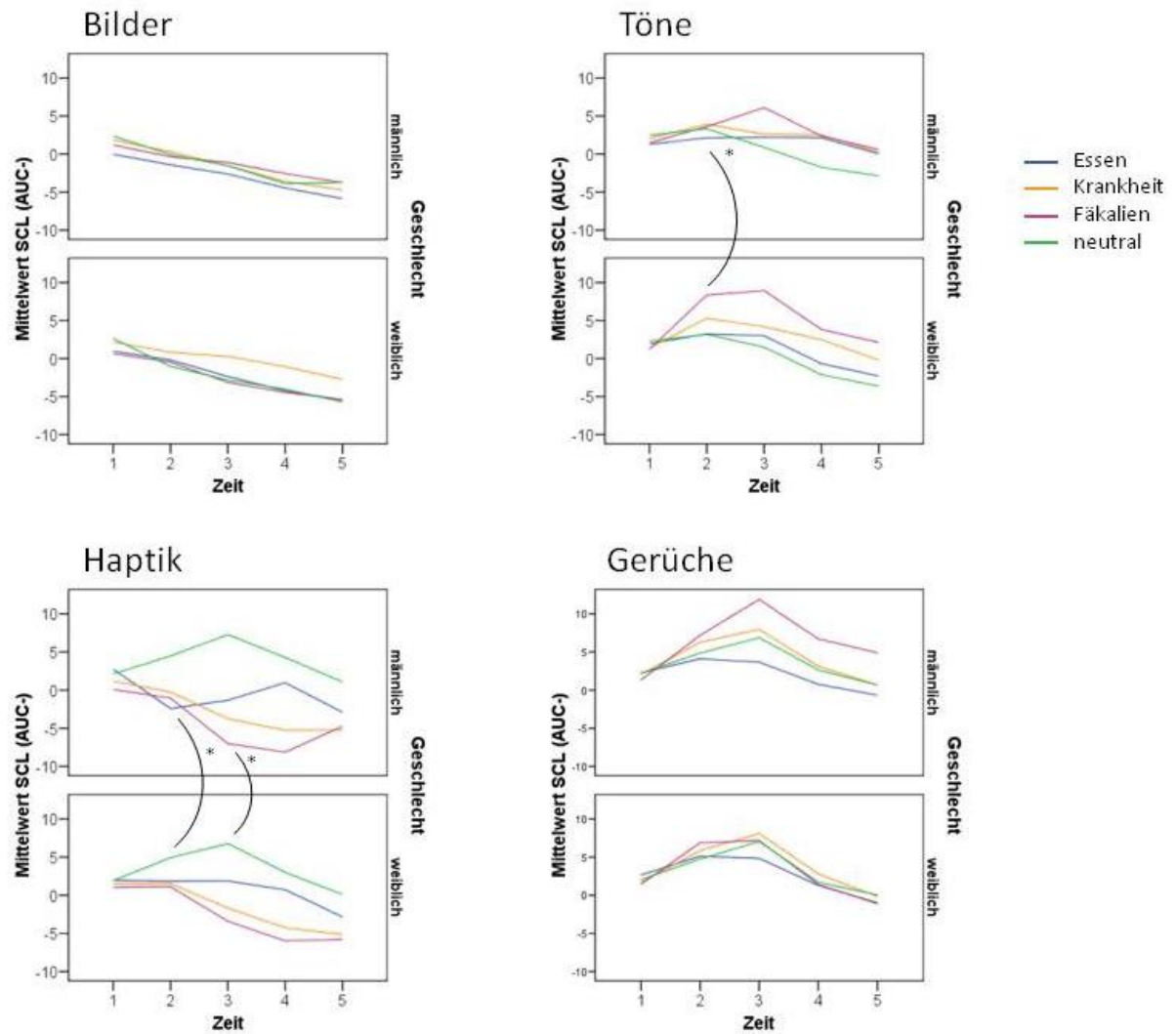


Abbildung 22: Haupteffekt Zeitpunkt zwei. Die Fehlerbalken veranschaulichen die Standardabweichung. * $p<0,05$

Für den gleichen Zeitpunkt zeigte sich ein signifikanter Interaktionseffekt zwischen dem Geschlecht und der Sensorik (ANOVA, $p=0,027$). Dieser bezog sich zum einen auf Töne (ANOVA, $p=0,021$) und zum anderen auf haptische Eindrücke (ANOVA, $p=0,007$). In Bezug auf die Haptik blieb der signifikante Unterschied (ANOVA, $p=0,043$) auch für den Zeitpunkt drei erhalten. **Die Änderung zu einem höheren Hautleitwert trat bei den Frauen im Vergleich zu Männern vor allem nach den haptischen und auditiven Darbietungen auf** (Abbildung 23).

Abbildung 23: Interaktionseffekt Geschlecht und sensorischer Kanal, * $p < 0,05$

5.2.3.3 Label

Um den eventuellen Einfluss des Labels auf die Hautleitfähigkeit beurteilen zu können, wurden wiederum Varianzanalysen gerechnet. Dabei wurde nur für die Kategorie Krankheit zu den Zeitpunkten drei (ANOVA, $p=0,018$) (Abbildung 24) und vier (ANOVA, $p=0,022$) ein signifikanter Einfluss des Labels ermittelt. **Das Label „Krankheit“ wirkte sich über alle sensorischen Kanäle gleich aus, indem es zu einem Abfall der SCL führte** (Anhang, Tabelle 4).

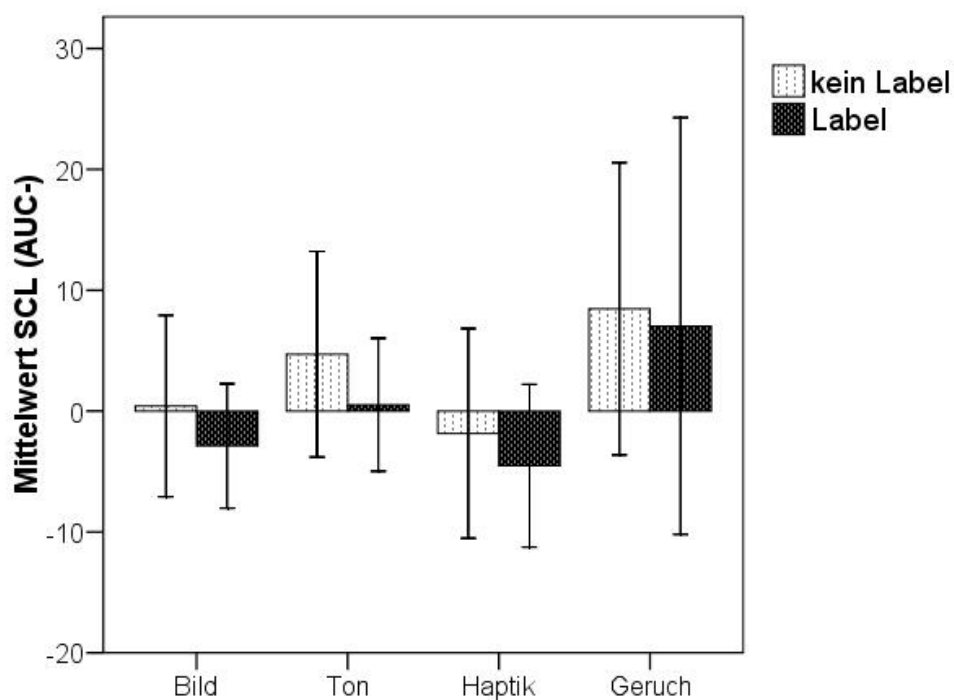


Abbildung 24: Label Krankheit zum Zeitpunkt drei. Die Fehlerbalken veranschaulichen die Standardabweichung.

5.2.3.4 Verlauf

Wurde die Hautleitfähigkeit im Verlauf betrachtet, das heißt im Vergleich zwischen der ersten Messung und der zweiten Wiederholung, wurden in den t-Tests für abhängige Stichproben in jeder Kategorie jeweils zum Zeitpunkt zwei signifikante Ergebnisse gefunden. Für die Kategorie Essen zeigte sich beim Geruch ($p_{(\text{bonf})}=0,045$) und für die Kategorien Krankheit, sowie Fäkalien bei den Tönen ($p_{(\text{bonf})}=0,036 - 0,039$) ein signifikanter Unterschied (Abbildung 25). **Insgesamt ließ sich zeigen, dass der mittlere Hautleitwert für ekelige Stimuli bei der dritten Messung niedriger, als bei der ersten war. Dieser Effekt war jedoch nur für einen Geruch und zwei Töne signifikant.**

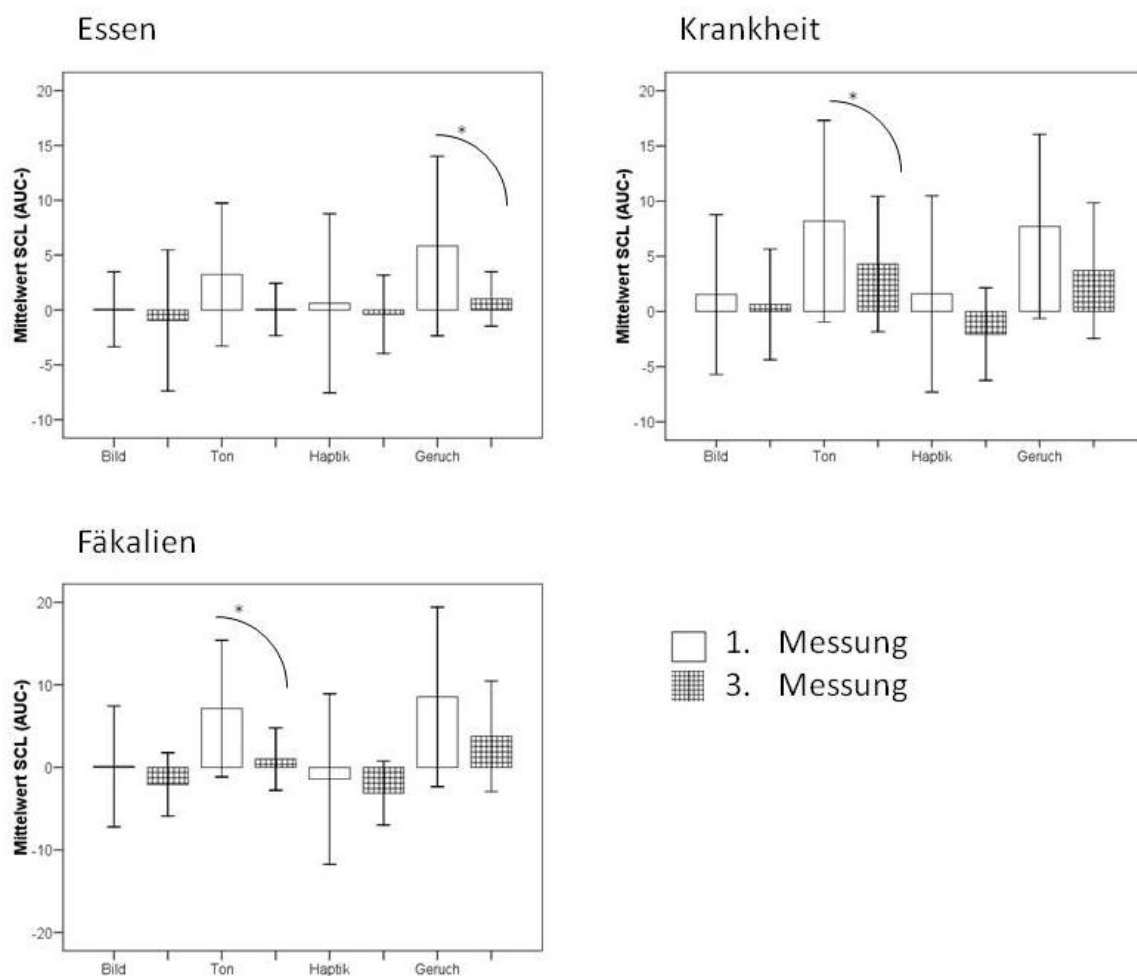


Abbildung 25: Mittelwerte SCL im Verlauf (1. Messung – 2. Wiederholung) zum Zeitpunkt zwei. Die Fehlerbalken veranschaulichen die Standardabweichung. * $p < 0,05$

6. Diskussion

Um die im vorhergehenden Abschnitt dargestellten Ergebnisse besser mit einander vergleichen und um Zusammenhänge besser darstellen zu können, erfolgt die Diskussion der Ergebnisse indem jeweils zuerst auf Ergebnisse der subjektiven Datenanalysen und anschließend thematisch passend auf die Ergebnisse der Parameter des autonomen Nervensystems eingegangen wird.

6.1 Evozierte Emotionen

6.1.1 Subjektive Bewertungen

In dieser Studie konnte nachgewiesen werden, dass es möglich ist, über Bilder, Töne, Gerüche und Tasteindrücke Ekel auszulösen. Obwohl diese Aussage recht intuitiv erscheint, gab es hierzu bis zum jetzigen Zeitpunkt hauptsächlich theoretische Meinungen (Miller 1997) und Studien, die diesen Sachverhalt anhand von Bildern, Gerüchen, Geschmackseindrücken, selten Tönen und nur ganz dezent in Bezug auf Tasteindrücke untersucht haben (Alaoui-Ismaili et al. 1997; Rozin et al. 1999; Robin et al. 2003; Codispoti und De Cesarei 2007; Cox 2008). Es konnte mit dieser Studie anhand der gezielten Abfrage der Basisemotionen und der Self-Assessment Manikin gezeigt werden, dass Töne und Tasteindrücke eine größere Rolle beim Auslösen von Ekel spielen, als bisher angenommen wurde.

6.1.2 Parameter des autonomen Nervensystems

Herzfrequenz

In der Literatur werden unterschiedliche Reaktionen der Herzfrequenz auf ekelige Reize beschrieben. Eine allgemeine Annahme ist eine parasympathische Aktivierung beim Empfinden von Ekel und damit verbunden eine Abnahme der Herzfrequenz (Levenson et al. 1990; Woody und Teachman 2000; Rohrman und Hopp 2008). In einem Übersichtsartikel von 124 Studien zeigte sich jedoch, dass die Herzfrequenz zu- und auch abnehmen kann (Kreibig 2010). Ein Anstieg der Herzfrequenz wurde auch von Vernet-Maury und seinen Kollegen beobachtet (Vernet-Maury et al. 1999). Wieder andere Autoren können keine spezifischen Änderungen der Herzfrequenz beim Empfinden von Ekel feststellen (Christie und Friedman 2004). Sowohl bei der mittleren Änderung der Herzfrequenz, als auch bei der Schwankungsbreite der Herzfrequenz, wurde über die verschiedenen Sinneseindrücke kein konstanter signifikanter Unterschied zwischen neutralen und ekeligen Reizen festgestellt.

Lediglich in Bezug auf die Haptik zeigte sich bei der Änderung der mittleren Herzfrequenz ein signifikanter Unterschied. Es ergab sich für die ekeligen Reize gegenüber dem neutralen Reiz eine geringere Herzfrequenz. Bezeichnend ist hierbei allerdings der Kurvenverlauf der einzelnen Kategorien. Es wurde ein ähnliches Verhalten aller Kurven festgestellt. Auf einen initialen Abfall der Herzfrequenz bei der Haptik folgten ein Anstieg dieser und letztendlich wieder ein Abfall. Dieses Verhalten könnte insgesamt für eine beim Wahrnehmen von Sinnesreizen ablaufende Orientierungsreaktion sprechen. Laut Bradley und Kollegen gibt es eine biphasische autonome Reaktion auf einen emotionalen Reiz. Diese ist durch einen initialen Abfall der Herzfrequenz und einen Anstieg des Hautleitwertes gekennzeichnet. Es kann hierbei von einer gleichzeitigen Aktivierung des sympathischen und parasympathischen Systems ausgegangen werden (Bradley et al. 2001a). Dieser zuletzt beschriebene Verlauf kann auch auf die Bilder, Töne und Gerüche übertragen werden. Bezüglich einer biphasischen Orientierungsreaktion zeigte sich in der aktuellen Studie ein Anstieg des Hautleitwertes nur für Töne und Gerüche. Auf diesen Aspekt wird später genauer eingegangen. Es wurde insgesamt kein deutlicher Unterschied zwischen neutralen und ekeligen Reizen in Bezug auf die Herzfrequenz ermittelt.

Systolischer Blutdruck

Im Hinblick auf das autonome Nervensystem ist auch der systolische Blutdruck ein Parameter, der häufig in der Emotionsforschung untersucht wird. Die Emotion Ekel ist entweder mit einem Anstieg des systolischen Blutdruckes (Prkachin et al. 1999; Ritz und Wilhelm et al. 2005; Kreibitz 2010), einem Abfall (Lerner et al. 2007), oder keiner signifikanten Änderungen (Rohrmann und Hopp 2008) verbunden.

Bei der Analyse des systolischen Blutdruckes in Bezug auf ein unterschiedliches Verhalten beim Wahrnehmen von neutralen und ekeligen Reizen, zeigten sich signifikante Unterschiede bei den Gerüchen (Blutdruckabfall) und Tasteindrücken (Blutdruckanstieg), jeweils im Vergleich zu dem neutralen Reiz. Allerdings folgten die Ekel erregenden und die Kontrollreize, trotz unterschiedlicher einzelner Werte, insgesamt einem relativ ähnlichem Kurvenverlauf.

Hautleitwert

Auch in Bezug auf den Hautleitwert gibt es unterschiedliche Ansichten hinsichtlich dessen Verhalten beim Empfinden von Ekel. In einigen Studien wird ein niedrigerer (Codispoti et al. 2008), in anderen ein höherer Hautleitwert (Klorman et al. 1977; Levenson et al. 1990; Gross und Levenson 1993; Palomba et al. 2000; Rohrmann und Hopp 2008), als im Vergleich zu

neutralen Reizen beobachtet. Es wird auch berichtet, dass es keine signifikanten Unterschiede gibt (Levenson et al. 1991).

In der Studie wurden signifikante Unterschiede zwischen neutralen und ekeligen Reizen nachgewiesen (Haptik, Gerüche und Töne). Aber wie schon bei der Betrachtung der Herzfrequenz und des systolischen Blutdruckes zeichnen sich für Gerüche und Töne nahezu identische Kurvenverläufe ab. Die einzige Ausnahme hiervon bilden die Tasteindrücke. Hier ergaben sich für den neutralen Reiz signifikante Unterschiede im Vergleich zu den ekeligen Reizen, bei einem zusätzlich komplett anderen Kurvenverlauf. Der neutrale Reiz führte zu einem initialen Anstieg des Hautleitwertes. Dieser beginnt während der ersten zehn Sekunden Pause nach Reizpräsentation (Zeitpunkt drei) abzufallen und erreicht bis zum Zeitpunkt fünf wieder annähernd den Ausgangswert. Für die ekeligen Reize steht der Abfall des Hautleitwertes im Vordergrund. Dieses Verhalten lässt sich wahrscheinlich eher mit der Charakteristik der haptischen Reize erklären. Der neutrale Reiz war ein einfacher Kugelschreiber. Dieser war ein definiertes Objekt und es war keine größere Interpretation beim Tasten nötig, um ihn zu erkennen. Alle ekeligen Tasteindrücke waren zunächst undefinierbar und sie bestanden aus einer Mischung von unterschiedlichen Qualitäten (fest, weich, feucht, gummiartig und kleberig). Schon alleine daher kann sich der unterschiedliche Kurvenverlauf erklären. Im Nachhinein betrachtet, wäre eventuell eine bessere Vergleichbarkeit entstanden, wenn der neutrale Reiz kein eindeutig identifizierbares Objekt gewesen wäre und mehr die Phantasie der Probanden angesprochen hätte.

6.1.3 Fazit

Sowohl für die Herzfrequenz, den systolischen Blutdruck als auch den Hautleitwert gibt es jeweils Studien, die einen Anstieg, einen Abfall oder gar keine Änderung von ekeligen im Vergleich zu angenehmen und neutralen Reizen beschreiben. Diese kontroversen Meinungen und Ergebnisse bestärken die These, dass es kein emotionsspezifisches Verhalten von Parametern des autonomen Nervensystems gibt (Cacioppo et al. 2000; Barrett 2006).

Auch in dieser Studie konnten Unterschiede zwischen neutralen und ekeligen Reizen aufgezeigt werden, jedoch sind diese Ergebnisse nicht konstant für alle Reize und Zeitpunkte. Des Weiteren zeichneten sich bis auf eine Ausnahme (bei der Haptik für den Hautleitwert) stets ähnliche Kurvenverläufe ab. Die ermittelten signifikanten Unterschiede könnten somit auch das Ergebnis unterschiedlicher Reizintensitäten sein (siehe 6.2.1). Für diese These spricht der gleiche Kurvenverlauf der einzelnen Reize innerhalb einer Sinnesqualität. Bei einer emotionsspezifischen Reaktion wäre eventuell ein stärkeres

entgegengesetztes Verhalten zu erwarten gewesen, wie zum Beispiel eine Zunahme der Herzfrequenz bei ekeligen und eine Abnahme oder unveränderte Herzfrequenz bei neutralen Reizen.

Um die Theorie zu stützen, dass es keine spezifischen Reaktionen des autonomen Nervensystems auf bestimmte Emotionen gibt, wäre sicherlich eine zusätzliche Reizpräsentation von eindeutig angenehmen Reizen, oder Reizen, die mit der Emotion Glück im Zusammenhang stehen, angebracht gewesen. Allerdings war dies nicht das primäre Ziel dieser Studie, sondern vielmehr der Nachweis, dass über verschiedene Sinneseindrücke Ekel ausgelöst werden kann. Die eben beschriebene Vermutung könnte somit Gegenstand weiterer Forschungen sein.

Ein anderer Ansatzpunkt ist das untersuchte Zeitintervall. In der Studie wurden alle Reize ausnahmslos für zehn Sekunden präsentiert. Diese Zeitspanne liegt im Vergleich mit anderen Studien durchaus im Durchschnitt. Gerüche wurden für 1 - 120 Sekunden (Brauchli et al. 1995; Alaoui-Ismaili et al. 1997; Bensafi et al. 2002), Bilder für 6-15 Sekunden (Bradley et al. 2001a; Ritz und Thöns et al. 2005; Codispoti und De Cesarei 2007) und Töne für 6 Sekunden (Bradley und Lang 2000) präsentiert. Nur Filme wurden meistens über einen längeren Zeitraum gezeigt: 81-203 Sekunden (Gross und Levenson 1993; Christie und Friedman 2004; Demaree et al. 2004; Britton et al. 2006; Codispoti et al. 2008). Aufgrund der länger gewählten Zeitspanne kann bei Filmen auch die Herzfrequenzvariabilität untersucht werden, was bei wenigen Sekunden Reizpräsentation physiologisch nicht möglich ist. Aus diesem Grund erfolgte auch die Flächenberechnungen für die Herzfrequenz nicht in Bezug auf die Herzfrequenzvariabilität, sondern in Form der mittleren Änderung und der mittleren Schwankungsbreite.

Es ergab sich sowohl in der aktuellen, als auch in anderen Studien, dass es innerhalb von 10 Sekunden möglich ist, Ekel über verschiedene Sinnessysteme zu empfinden und dabei Veränderungen in den autonomen Parametern zu erhalten. Diese Zeitspanne reicht aus, um eine andere Emotion hervorzurufen, was sich wiederum, wenn auch nicht spezifisch, im Verhalten des autonomen Nervensystems widerspiegeln kann.

6.2 Unterschiede zwischen den sensorischen Kanälen

6.2.1 Subjektive Bewertungen: Self-Assessment Manikin

Mit Hilfe der Self-Assessment Manikin (SAM) konnten Bradley und Lang anhand von Bildern (IAPS), Tönen (IADS) sowie den affektiven Normen für englische Wörter und Texte (Affective Norms for English Words – ANEW, Affective Norms for English Text – ANET) den Zusammenhang und das Verhalten der Erregung (Arousal) und der Angenehmheit (Pleasure) aufzeigen (Bradley et al. 2001a). Für jede dieser Modalitäten ergab sich das gleiche Verhalten: war ein präsentierter Reiz weder deutlich angenehm noch unangenehm, kam es zu einer niedrigen emotionalen Erregung. Waren die Reize sehr angenehm oder unangenehm, erfolgte eine deutlich höhere Erregung (Bradley und Lang 2007a). Des Weiteren wurde das Modell der SAM von Bensafi auch für die Bewertung von Gerüchen angewendet (Bensafi et al. 2002; Bensafi et al. 2007). Dass das Prinzip der SAM zur Evaluation von Emotionen allgemein geeignet ist, wurde von Grimm und Koschel demonstriert (Grimm und Koschel 2005).

In der vorliegenden Studie wurde ein solcher Zusammenhang der Erregung und Angenehmheit nicht nur bei Bildern, Tönen und Gerüchen beobachtet. Die emotionale Erregung war auch bei ekeligen Tasteindrücken höher, als im Vergleich zu ihrem neutralen Reiz. Das visuelle Bewertungssystem der SAM lässt sich also nicht nur für Bilder, Töne und Gerüche, sondern auch für Tasteindrücke valide anwenden.

Reisenzein stellte in seiner Studie einen Zusammenhang zwischen der Intensität eines Reizes und der dazu gehörigen Aktivierung (Arousal), unter anderem für die Emotion Ekel, her. Eine geringe Emotionsintensität geht demzufolge mit einer intermediären Aktivierung einher. Je intensiver eine Emotion wahrgenommen wird, desto größer ist die Aktivierung (Reisenzein 1994).

Nach dieser Arbeit stellten sich zwei Fragen. 1. Welche Sinnesreize und 2. welche Kategorien lösen am stärksten Ekel aus? Insgesamt wurden die meisten signifikanten Unterschiede im Hinblick auf Bilder ermittelt, welche subjektiv am ekeligsten empfunden wurden. In Bezug auf die Kategorien zeigten sich innerhalb der verschiedenen Sinneseindrücke zu starke Unterschiede in den Ekelbewertungen und in den Arousal, sodass keine Rückschlüsse darauf gezogen werden können, welche Kategorie am stärksten Ekel auslöste. Es wäre wünschenswert gewesen, intensitätsgematchte Stimuli in allen Kategorien und allen sensorischen Kanälen zu präsentieren.

Es konnten daher signifikante Unterschiede bezüglich der Intensität und der Hedonik festgestellt werden. Die Bilder wurden am unangenehmsten und am „erregendsten“ gegenüber den anderen Reizen bewertet. Das Empfinden von Ekel wurde insgesamt am stärksten durch Bilder ausgelöst. Ekelige Bilder erregten allerdings nicht mehr Ärger, Traurigkeit, Glück oder Angst, als ekelige Gerüche, Töne oder Tasteindrücke, obwohl sie als unangenehmer, „erregender“ und ekeliger empfunden wurden.

Um den Einfluss ekeliger Stimuli auch im Hinblick auf die Parameter des autonomen Nervensystems besser zu untersuchen, hätten alle Reize die gleiche Intensität aufweisen sollen. Dies hätte durch eine reduzierte Intensität der Bilder, zum Beispiel durch unschärfere Konturen oder schwarz-weiß Fotos, realisiert werden können. Hierbei sollte allerdings die ökologische Validität nicht unberücksichtigt gelassen werden. Es wurde im Vorfeld darauf Acht gegeben, möglichst repräsentative Vertreter jeder Kategorie für jeden sensorischen Kanal zu wählen, aber es wurden im Vorfeld keine Untersuchungen bezüglich der Intensität der Reize durchgeführt.

6.2.2 Parameter des autonomen Nervensystems

Das im Abschnitt 6.1 Evozierte Emotionenbeschriebene mögliche Verhalten der Herzfrequenz, des systolischen Blutdruckes und des Hautleitwertes kann nur eingeschränkt auf die unterschiedlichen Sinnesqualitäten übertragen werden. Die möglichen Veränderungen dieser Parameter wurden hauptsächlich für Bilder und Videoclips untersucht. Daraus ergibt sich die Frage, ob sich diese Parameter in Bezug auf die verschiedenen Sinne unterscheiden. In der aktuellen Studie zeigte sich bei der Gegenüberstellung der Parameter des autonomen Nervensystems ein verblüffendes Ergebnis (Abbildung 26).

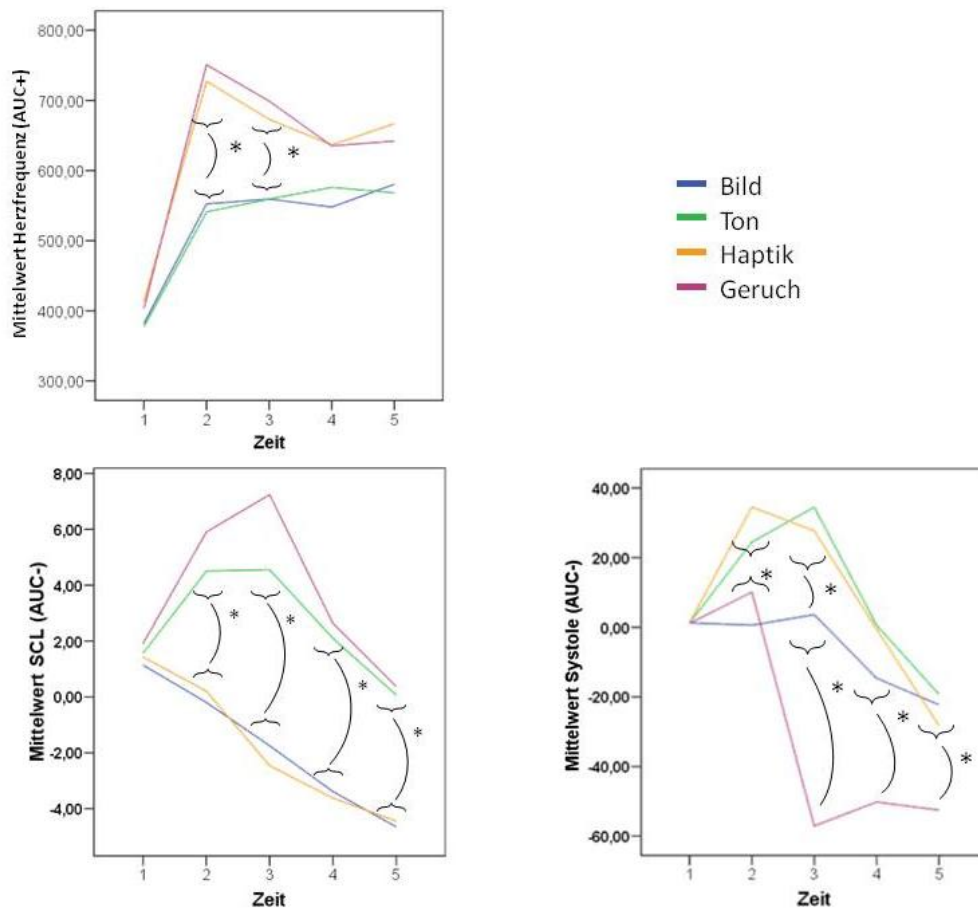


Abbildung 26: Gegenüberstellung Parameter des autonomen Nervensystems, jeweils mit Bezug auf die unterschiedlichen Sinnesmodalitäten zu allen Zeitpunkten beim Wahrnehmen von ekeligen Reizen. *p<0,05

Vergleich der einzelnen Sinne untereinander

Bilder

Ekelige visuelle Eindrücke haben subjektiv das größte Potential Ekel hervorzurufen. Dies spiegelt sich physiologisch in einer erhöhten Schwankungsbreite der Herzfrequenz, einem nur dezenten Abfall des systolischen Blutdruckes, sowie einem Abfall des Hautleitwertes wieder.

Insgesamt ergaben sich beim Wahrnehmen von ekeligen Bildern im Vergleich zu den anderen Sinnesreizen die geringsten Veränderungen der Parameter des autonomen Nervensystems, obwohl subjektiv ein recht starkes Ekelempfinden ausgelöst wurde. Es ist davon auszugehen, dass Bilder eindeutig zu erkennen waren, keiner weiteren Interpretation bedürftigen und auf kognitiver Ebene verarbeitet wurden. Baddely und Hitch konnten diesbezüglich zeigen, dass visuelle und verbale Reize leicht zu identifizieren sind (Baddeley und Hitch 1974). Daher kann angenommen werden, dass keine ausgeprägte Orientierungsreaktion im Körper und damit auch keine starken physiologischen Reaktionen ausgelöst wurden. Bei allen anderen Reizen konnten parasympathische und sympathische Reaktionen in unterschiedlicher Ausprägung beobachtet werden.

Haptik

Für haptische Eindrücke überwiegt eher ein parasympathischer Anteil mit einem Anstieg der Schwankungsbreite der Herzfrequenz und des Hautleitwertes. Allein der Anstieg des systolischen Blutdruckes lässt mit auf eine zusätzliche sympathische Reaktion schließen. Insgesamt kann sicherlich auch für haptische Sinnesreize von einer assoziativen Komponente ausgegangen werden. Sie stellten die für Probanden wohl ungewohntesten Reize dar. In der Literatur gibt es hierzu nur dezente Hinweise, die diese Behauptung unterstützen (Barry et al. 2003; Shao et al. 2010; Guest et al. 2012). Obwohl auch sie als unangenehm bewertet wurden, lösten sie aus physiologischer Sicht keine stark ausgeprägte sympathische Reaktion hervor. Dabei sollte allerdings beachtet werden, dass die autonomen Daten der haptischen Stimuli vorsichtig zu interpretieren sind. Obwohl versucht wurde, störende Einflüsse weitestgehend zu minimieren, konnte es nicht vermieden werden, dass die Probanden ihre Finger bewegen mussten. Da die Probanden die Reize von mehreren Seiten tasten sollten, benötigten sie sicher mehr Zeit, um alle Merkmale komplett wahrzunehmen. Dies könnte die autonomen Reaktionen modifiziert und eine Orientierungsreaktion verstärkt haben. Des Weiteren wurde beim Tasten häufig auch automatisch die andere Hand mit bewegt, was einen störenden Einfluss auf die Messungen verursacht haben könnte.

Töne

Anders verhält sich dies bei den präsentierten Tönen. Sie demonstrieren mit einem moderatem Anstieg der Schwankungsbreite der Herzfrequenz, einem stärkeren Anstieg des Hautleitwertes sowie des systolischen Blutdruckes eine starke sympathische Reaktion. Töne und Geräusche lösen allgemein eine ausgeprägte und oft stärkere Schreck- bzw. Orientierungsreaktion (auch Startle-Reflex genannt) des Körpers aus, als dies bei anderen Sinneseindrücken der Fall ist (Bradley et al. 1990; Yeomans und Frankland 1995). Sie werden, wenn sie sich von alltäglichen Umgebungsgeräuschen unterscheiden, unmittelbar wahrgenommen und es wird versucht, die Geräuschquelle zu identifizieren. Dadurch wird insgesamt im Körper eine erhöhte Alarmbereitschaft ausgelöst. Eine solche Orientierungsreaktion erklärt die sympathischen Reaktionen des autonomen Nervensystems, unabhängig davon, ob ein Geräusch oder Ton als positiv oder negativ empfunden wird (Bradley und Lang 2000).

Gerüche

Gerüche rufen weder eine eindeutige sympathische noch parasympathische Reaktion hervor. Sie zeichnen sich durch einen biphasischen Verlauf mit einem starken Anstieg der Schwankungsbreite der Herzfrequenz (parasympathisch), einen starken Anstieg des Hautleitwertes (sympathisch) und nach einem leichten Anstieg des systolischen Blutdruckes durch einen umso stärkeren Abfall dessen aus. Einerseits beeinflussen auch Gerüche die Orientierungsreaktion im Körper (Miltner et al. 1994; Ehrlichman et al. 1997) und andererseits weisen sie eine starke assoziative Komponente auf (de Araujo et al. 2005). Gerüche sind daher auch nicht immer einfach zu identifizieren (Jönsson und Olsson 2003).

Vergleich der unterschiedlichen Sinne in Bezug auf die einzelnen Parameter des autonomen Nervensystems**Herzfrequenz**

Für die Herzfrequenz zeigte sich für alle Sinne eine Zunahme der Schwankungsbreite während der Reizpräsentation. Des Weiteren konnte initial für alle Sinne eine zunehmende mittlere Änderung der Herzfrequenz verzeichnet werden. Dies bedeutet gegenüber dem Ausgangswert eine langsamere Herzfrequenz.

Dieser Sachverhalt konnte in dieser und in anderen Studien für Bilder und Töne nachgewiesen werden (Bradley und Lang 2000; Bradley et al. 2001a; Codispoti und De Cesarei 2007). Allerdings stellten Bradley und Lang bei ihren Untersuchungen für akustische

Reize fest, dass diese Abnahme keineswegs „eine Funktion der Angenehmheit eines Geräusches“ ist, sondern signifikant mit dem Arousal eines solchen in Zusammenhang steht. Das bedeutet, je intensiver ein Geräusch wahrgenommen wird, desto größer ist die Abnahme der Herzfrequenz. Für Gerüche konnte allerdings ein Anstieg der Herzfrequenz nachgewiesen werden (Brauchli et al. 1995).

In der hier durchgeführten Studie zeigen sich annähernd identische Kurvenverläufe für Töne und Bilder. Ebenso zeichnet sich ein sehr ähnlicher Kurvenverlauf für Gerüche und haptische Eindrücke in Bezug auf die Schwankungsbreite der Herzfrequenz ab. Bezeichnend hierbei ist eine sehr viel stärkere Zunahme der Schwankungsbreite für Gerüche und haptische Eindrücke. Dies deutet auf eine initial stärkere parasympathische Komponente beim Wahrnehmen von Gerüchen und haptischen Reizen hin, da die Schwankungsbreite der Herzfrequenz ähnlich wie die Herzfrequenzvariabilität zu deuten ist. Bei einer großen Herzfrequenzvariabilität wird von einer höheren parasympathischen Aktivierung ausgegangen (Curic et al. 2008). Im weiteren Verlauf sinkt die Schwankungsbreite für diese beiden Sinneseindrücke wieder leicht, wohingegen sie für Töne und Bilder annähernd konstant bleibt.

Systole

Anders verhalten sich die unterschiedlichen Sinneseindrücke in Bezug auf den systolischen Blutdruck. Wie bereits weiter oben beschrieben zeigten einige Studien einen Anstieg des systolischen Blutdruckes, dies allerdings eher für Videoclips und nicht für verschiedene Sinnesreize. In dieser Studie konnte ein deutlicher Anstieg des systolischen Blutdruckes für Töne und haptische Reize und ein initial leichter Anstieg für Gerüche verzeichnet werden. Dies kann als anfängliche sympathische Komponente verstanden werden. Bilder hingegen zeigten eher einen kontinuierlichen Abfall des Blutdruckes. Auch bei den anderen Sinnesreizen kam es im weiteren Verlauf zu einem Abfall. Der deutlichste Abfall des systolischen Blutdruckes war jedoch für Gerüche zu verzeichnen, sodass die parasympathische Komponente in Abhängigkeit vom Zeitverlauf für Gerüche überwiegt. Der Anstieg des systolischen Blutdruckes bei Tönen, haptischen Eindrücken und Gerüchen ist demzufolge von einer sympathischen Komponente geprägt, welcher im Weiteren eine parasympathische Komponente folgt. Letztere ist dabei für Gerüche deutlich ausgeprägter.

SCL

Im Gegensatz zu der hier durchgeführten Studie wurde für Bilder eher ein Anstieg des Hautleitwertes festgestellt (Lang et al. 1993; Codispoti und De Cesarei 2007).

In Bezug auf Töne wurde aktuell und schon zuvor von Bradley und Lang ein Anstieg des Hautleitwertes aufgezeigt. Auch dieser wird eher in Zusammenhang mit dem Arousal und nicht mit der Angenehmheit eines Reizes gesehen (Bradley und Lang 2000).

Ein dezenter Anstieg des Hautleitwertes konnte für einen unangenehmer Geruch (Valeriansäure) nachgewiesen werden (Brauchli et al. 1995). Auch Bensafi konnte in seiner Studie einen Anstieg des Hautleitwertes für hoch erregende Gerüche demonstrieren, wobei sich jedoch kein Unterschied im Hautleitwert zwischen ekeligen und angenehmen Gerüchen ergab (Bensafi et al. 2002). Dies deckt sich mit den vorliegenden Ergebnissen.

Ein starker Anstieg des Hautleitwertes ergab sich in dieser Studie für Töne und noch deutlicher für Gerüche. Für Bilder und haptische Reize war ein kontinuierlicher Abfall des Hautleitwertes zu verzeichnen. Das Verhalten des Hautleitwertes für Töne und Gerüche lässt demzufolge auf einen starken sympathischen und das von Bildern und haptischen Reizen auf einen parasympathischen Einfluss während der Wahrnehmung schließen. Dies spricht dafür, dass Gerüche und Töne eine stärkere Orientierungsreaktion hervorrufen (Bradley et al. 2001a).

6.2.3 Fazit

Insgesamt ist es schwierig zu sagen, welche Reaktionen des autonomen Nervensystems das Empfinden von Ekel auszulösen vermag. Wird ein Reiz präsentiert, wird im Körper eine Reaktion ausgelöst. Diese ist einerseits von der Intensität des Reizes, von der Art des Reizes, von seiner Verarbeitung im zentralen Nervensystem und von dessen Interpretation abhängig. Die dabei ausgelöste Schreck- bzw. Orientierungsreaktion läuft unterschiedlich stark ausgeprägt ab. Die Emotion Ekel kann mit Interesse bis hin zu Faszination oder mit stark ausgeprägter Übelkeit einhergehen. Bei letzterer überwiegt sicherlich der parasympathische Anteil. Eine ausgeprägte parasympathische Komponente wurde mit etwas Latenz (zehn Sekunden nach Reizpräsentation) für Gerüche in Bezug auf den systolischen Blutdruck deutlich. Gerüche lösen Emotionen aus (Croy et al. 2011) und Ekel hat eine enge Beziehung zu Gerüchen (Stevenson 2010). Der Geruchssinn ist eng mit der Aufnahme von Nahrung verbunden und Gerüche können noch retronasal wahrgenommen werden, nachdem die Nahrung schon in den Mund gelangt ist. Der Geruchssinn spielt bei der Überprüfung, ob ein Nahrungsmittel noch genießbar ist, eine wesentliche Rolle. Es konnte anhand einer Umfrage gezeigt werden, dass Menschen ohne Geruchssinn versehentlich

mehr Verdorbenes zu sich nehmen (Croy et al. 2012). Wenn Gerüche wahrgenommen werden, werden diese direkt in den Körper aufgenommen und demzufolge auch mehr oder weniger der auslösende Gegenstand. Bei Bildern, Tönen oder Tasteindrücken ist dies nicht der Fall. Ekel erregende Gerüche könnten somit ein stärkeres Potential haben Erbrechen auszulösen. Übelkeit und Erbrechen gehen dann häufig mit einem Abfall des systolischen Blutdruckes einher (Pusch et al. 2002).

Durch die assoziativen Anteile der Gerüche (Schweißgeruch kann einerseits als Schweiß, oder aber als wohlschmeckender Käsegeruch interpretiert werden) ist davon auszugehen, dass in den ersten zehn Sekunden, in denen der Reiz wahrgenommen wird, die Orientierung und richtige Einordnung im Vordergrund steht. Im weiteren Verlauf zeigt sich dann eventuell eine weitere Interpretation des Reizes, bei welcher dann parasympathische Reaktionen überwiegen. Ein ähnlicher Verarbeitungsprozess kann auch bei haptischen Reizen angenommen werden. Inwieweit die Probanden andere körperliche Reaktionen, wie zum Beispiel leichte Übelkeit, wahrgenommen haben, wurde nicht erfragt. Ob durch verschiedene Sinnesreize viszerale Empfindungen ausgelöst werden, ist jedoch eine spannende Frage für weitere Forschungen.

Insgesamt kann nach dieser Studie nicht von einer stereotypen Ekel spezifischen Reaktion des menschlichen Körpers ausgegangen werden. Vielmehr konnten unterschiedliche Reaktionen auf unterschiedliche Sinnesreize nachgewiesen werden, welche alle samt subjektiv als ekelig empfunden wurden. Zu bedenken sind hierbei des Weiteren die ähnlichen Kurvenverläufe innerhalb eines Sinnesreizes, trotz unterschiedlicher Kategorien (Fäkalien, Essen, Krankheit). Sicher ist, dass die Emotion Ekel mit sympathischen und parasympathischen Reaktionen einhergeht. Dieses Ergebnis deckt sich mit anderen Studien (van Overveld et al. 2009; de Jong et al. 2011).

6.3 Geschlechtseinfluss

6.3.1 Subjektive Datenanalyse

In der Literatur wird oft beschrieben, dass Frauen ekelempfindlicher sind als Männer (Haidt et al. 1994; Oppliger und Zillmann 1997; Druschel und Sherman 1999; Rozin et al. 1999; Fessler und Haley 2006). Diesen Sachverhalt konnte auch Curtis zeigen, indem er Männern und Frauen ekelige Bilder präsentierte (Curtis et al. 2004). In der hier durchgeführten Studie zeichnete sich diesbezüglich eine Tendenz für Bilder ab. Alle anderen Sinneseindrücke ergaben keine signifikanten Unterschiede. Dies deckt sich in Bezug auf die Töne mit der von Cox durchgeführten Studie, bei welcher kein konstanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und der Eklesensitivität aufgezeigt wurde (Cox 2008). Der Versuch, ähnliche Studien für Gerüche und Tasteindrücke zu finden, scheiterte. Insgesamt lässt sich feststellen, dass Frauen bei theoretischen Fragestellungen, wie sie zum Beispiel durch Fragebögen ermittelt wurden (Rozin et al. 1999) und bei der Präsentation von Bildern eine höhere Ekelempfindlichkeit aufweisen (Curtis et al. 2004). Diesen Sachverhalt für andere Sinnesqualitäten weiter zu untersuchen, bleibt zukünftigen Studien vorbehalten.

6.3.1 Parameter des autonomen Nervensystems

Wird der Einfluss des Geschlechtes auf die Parameter des autonomen Nervensystems betrachtet, zeigen sich sowohl bei der mittleren Änderung der Herzfrequenz als auch bei dem mittleren Hautleitwert signifikante Unterschiede.

Obwohl bei beiden Geschlechtern initial ein Abfall der Herzfrequenz zu verzeichnen war, wiesen Frauen insgesamt eine schnellere Herzfrequenz bei der Wahrnehmung von Gerüchen und Tasteindrücken auf. Diese Reize besitzen einen großen assoziativen Anteil. Männer scheinen diesbezüglich mit einer geringeren sympathischen Komponente zu reagieren. Frauen wirken hingegen etwas angespannter. Allgemein verbinden Frauen mit Gerüchen mehr emotionale Erinnerungen und erleben Gerüche viel intensiver als Männer (Herz und Cupchik 1992; Koelega und Köster 2006). Des Weiteren verdeutlichten Doty und Cameron in ihrem Review mit zahlreichen Beispielen eine Überlegenheit von Frauen beim Detektieren und Identifizieren von Gerüchen (Doty und Cameron 2009). Zudem ist ihnen der Geruchssinn im Allgemeinen wichtiger als Männern (Croy et al. 2010).

In Bezug auf den Tastsinn wird Frauen eine höhere Schmerzempfindlichkeit zugesprochen (Paulson et al. 1998; Robinson et al. 1998). Andere Unterschiede von Männern und Frauen bei der Wahrnehmung von Berührungen und im Hinblick auf unterschiedliche

Materialeigenschaften wurden in dem Review von Essick und seinen Kollegen beschrieben. Es wird allerdings kein eindeutiger Hinweis für eine generell empfindlichere Reaktion auf bestimmte Tasteindrücke bei Frauen erbracht. Jedoch konnte gezeigt werden, dass Frauen Denim-Jeansstoff und bestimmte Frotteehandtücher als unangenehmer empfanden (Essick et al. 2010). Zusätzlich reagierten Frauen abwertender auf Berührungen durch fremde Personen des anderen Geschlechtes, als dies bei Männern der Fall war (Hertenstein et al. 2006; Essick et al. 2010). In einer weiteren Studie konnten Frauen Bilder besser als Männer ertasten und sich anschließend besser an deren Position erinnern (Heller et al. 2009).

In der aktuellen Studie reagierten Frauen mit einem signifikant höheren Hautleitwert in Bezug auf Töne und haptische Eindrücke. Auch dies spricht für eine höhere sympathische Aktivierung während der Reizpräsentation bei Frauen. Al-Mana und seinen Kollegen fassten in einem Review die Unterschiede zwischen Männern und Frauen in Bezug auf das Hörvermögen folgendermaßen zusammen: Frauen nehmen höhere Frequenzen besser wahr und reagieren empfindlicher auf Geräuscheinwirkungen. Mädchen haben eine sensitivere Hörschwelle als Jungen und Frauen weisen bei otoakustischen Emissionen höhere Amplituden auf (Al-Mana et al. 2008).

Eine wesentliche Rolle bei solchen geschlechtsspezifischen Unterschieden scheinen Geschlechtshormone zu spielen und in diesem Zusammenhang Unterschiede im weiblichen Zyklus und in der Schwangerschaft (Al-Mana et al. 2008; Doty und Cameron 2009). Inwieweit solche hormonellen Komponenten Einfluss bei der durchgeführten Studie hatten, kann nicht beantwortet werden. Insgesamt scheinen Frauen bei der Wahrnehmung von Tönen, Gerüchen und vor allem bei haptischen Reizen eine höhere innere Anspannung als Männer aufzuweisen und etwas sensibler zu reagieren. Interessant dabei ist, dass sich in den subjektiven Bewertungen geschlechtsspezifische Unterschiede nur in Bezug auf Bilder nachweisen ließen. Vielleicht haben Frauen versucht, die präsentierten unbekanntem Reize konzentrierter einzuordnen und zu klassifizieren. Andererseits könnte es sein, dass Frauen von vornherein etwas angespannter und aufgeregter der Versuchssituation gegenüberstanden. Gegen letzteres Argument spricht, dass es keine signifikanten Unterschiede für Bilder im Hinblick auf die Parameter des autonomen Nervensystems gab. Wie auch in anderen Studien ergibt sich hier am ehesten eine höhere Sensibilität von Frauen gegenüber bestimmten sensorischen Reizen.

6.4 Einfluss des Labels

6.4.1 Subjektive Datenanalyse

Es konnte demonstriert werden, dass das Label zu einer höheren Ekelbewertung in Bezug auf Gerüche und haptische Eindrücke führte. Auch wenn dieser Effekt nicht in jedem Einzelvergleich einen signifikanten Unterschied aufwies, war ein deutlicher Trend zu erkennen. Zu erklären ist dieser Effekt am wahrscheinlichsten mit einer höheren assoziativen Komponente dieser Sinneseindrücke. Die präsentierten Bilder und Töne waren in Bezug auf ihre Bedeutung eindeutig, wohingegen einige Tasteindrücke und Gerüche nicht immer spezifisch zugeordnet werden konnten. Es liegt nahe, dass zum Beispiel der Schweißgeruch nicht eindeutig mit einem kranken Menschen, sondern eventuell mit einem Geruch von Käse assoziiert wurde (de Araujo et al. 2005). Ebenso entstand sicher nicht bei jedem Probanden beim Tasten der Mehlwurst der Eindruck, Fäkalien in der Hand zu haben. Diese assoziativen Effekten sollten durch das Label weitestgehend ausgeschlossen werden. Dies ist in Bezug auf nicht eindeutige Reize (Haptik und Geruch) gelungen. Ein ähnlicher Einfluss eines verbalen Labels für Gerüche konnten Herz und von Clef in ihrer Studie nachweisen. Zum Beispiel wurde eine Geruchsmischung aus Isovalerian- und Buttersäure mit dem Label Parmesankäse eindeutig positiver bewertet, als mit dem Label Erbrochenes (Herz und von Clef 2001). Auch in anderen Studien konnte der Einfluss eines Labels auf die hedonische Bewertung von Gerüchen verdeutlicht werden (de Araujo et al. 2005; Bensafi et al. 2007).

6.4.2 Parameter des autonomen Nervensystems

Im Gegensatz zu den recht eindeutigen Unterschieden bei subjektiven Bewertungen, zu denen das Label in Bezug auf Gerüche und Tasteindrücke geführt hat, konnte ein solcher Unterschied nicht konstant für die Parameter des autonomen Nervensystems nachgewiesen werden. Es zeigten sich ein Anstieg der mittleren Herzfrequenz und ein Abfall des systolischen Blutdruckes für den Fäkalgeruch mit Label, ein Abfall des systolischen Blutdruckes für den gelabelten Ton Krankheit sowie ein genereller Abfall des Hautleitwertes für das Label Krankheit. Durch die Reduktion des systolischen Blutdruckes, vor allem für Gerüche, ist ein Einfluss des Labels im Hinblick auf eine stärkere Ekelreaktion hauptsächlich für olfaktorische Reize zu verzeichnen. Dies deckt sich mit den subjektiven Bewertungen. Ganz grob scheint das Label eher parasympathische Reaktionen hervorzurufen. Es ergaben sich jedoch zu wenige signifikante Ergebnisse um eine allgemeingültige Aussage zu treffen.

6.5 Verlaufsanalysen

Die Wiederholungsmessungen erfolgten mit der Fragestellung, ob sich Probanden an Ekel gewöhnen. Voraussetzung dafür war, dass alle Reize als ekelig empfunden wurden.

Wenn die übergeordnete Funktion von Ekel die der Krankheitsvermeidung ist, stellt sich hierbei insgesamt die Frage, ob es aus evolutionärer Sicht überhaupt sinnvoll ist, sich an Ekel zu gewöhnen.

In der Literatur wird für verschiedene Aspekte die Gewöhnung an Ekel beschrieben. Eine regelmäßige Exposition gegenüber kranken Menschen, Leichen, mangelnder Hygiene, Abwasser und qualitativ schlechten Lebensmitteln führt zu einer Reduktion der Ekelsensitivität für den jeweils spezifischen Reiz. Medizinstudenten gewöhnen sich im Präparierkurs an Leichen und Eltern an die vollen Windeln und an Erbrochenes ihrer eigenen Kinder. Angehörige, die kranke Familienmitglieder pflegen, weisen ebenfalls eine reduzierte Ekelsensitivität krankheitsspezifischer Ekelauslöser auf (Oaten et al. 2009). Ebenso werden in einer festen Partnerschaft Körperflüssigkeiten (z.B.: Speichel und Sperma) auch als weniger ekelig empfunden (Rozin und Fallon 1987; Oaten et al. 2009). Des Weiteren gibt es Hinweise darauf, dass die Ekelempfindlichkeit im Verlauf des Lebens abnimmt (Druschel und Sherman 1999; Fessler und Navarrete 2005; Oaten et al. 2009).

In anderen Studien wurde der Zusammenhang zwischen Angst und Ekel im Hinblick auf bestimmte Phobien bei wiederholter Reizexposition untersucht. Es kam bei Probanden mit einer hohen Abneigung in Bezug auf Kontamination zu einer höheren Abnahme der Angst im Vergleich zu Ekel, nachdem sie neunmal ihre Hand in eine uringefüllte Bettpfanne (in Wirklichkeit gefüllt mit Apfelsaft) legen sollten (Adams Jr et al. 2011). In einer anderen Studie konnte wiederum bei Patienten mit einer Blut- und Spritzenphobie ein Abfall der Ekelempfindlichkeit dargestellt werden (Olatunji et al. 2012).

6.5.1 Subjektive Datenanalysen

Bei den Wiederholungsmessungen ergab sich ein Gewöhnungseffekt für Bilder und Tasteindrücke, wohingegen sich bei wiederholter Messung keine Änderungen für Töne und Gerüche ergaben. Dieser Effekt kann nicht vollständig erklärt werden. Ein möglicher Ansatz könnte evolutionär bedingt sein. In der Nacht können Menschen so gut wie nichts sehen und wenn Reize nachts über den Tastsinn wahrgenommen werden, müssen diese zwangsläufig sehr nahe an den Körper herangekommen sein. Dies kann gegebenenfalls lebensbedrohlich sein.

In gewissen Situationen sind Menschen auf andere Sinneseindrücke angewiesen, wobei das Hören eine wichtige Stellung für die Orientierung und das Wahrnehmen von potentiellen Gefahren einnimmt (Bradley et al. 1990; Yeomans und Frankland 1995). Unter diesem Aspekt kann auch der Geruchssinn betrachtet werden (Ehrlichman et al. 1997). Des Weiteren spielt der Geruchssinn eine wesentliche Rolle beim Detektieren und Identifizieren von Nahrungsmitteln und möglichen Gefahrenquellen, die weder gehört noch gesehen werden können (Stevenson 2010).

Ein anderer Aspekt könnte die Art der Wahrnehmung dieser Reize sein. Bei der Wiederholten Präsentation von Bildern, kann nicht davon ausgegangen werden, dass diese jedes Mal mit der gleichen Intensität angeschaut wurden. Vor allem die Erinnerung an die Bilder, bei wiederholter Präsentation kann zu einem flüchtigen betrachten geführt haben. Zur Unterstützung dieser Theorie wären Blickfelduntersuchungen hilfreich gewesen.

Beim Tasten ergab sich ein weiterer Standpunkt. Nur weil der Tastgegenstand direkt in die Handfläche gelegt wurde, hieß das nicht, dass der Gegenstand mit den Fingern abgetastet wurde. Dem Hören der angebotenen Geräusche über Kopfhörer konnten sich die Probanden auch bei den Wiederholungsmessungen nicht entziehen. Beim Riechen war dies ebenfalls eher unwahrscheinlich. Sicherlich konnten Probanden die Luft anhalten, um so möglichst wenig zu riechen. Es ist jedoch kaum möglich, eine erst einmal wahrgenommene Duftnote zu ignorieren.

Andere Ansatzpunkte sind der gewählte zeitliche Abstand von jeweils 14-21 Tagen und die Anzahl der Reizpräsentationen. Die Gewöhnung an einen Reiz hängt hauptsächlich von der Häufigkeit und der Dauer der Konfrontation mit einem Reiz ab. Es kann nicht definitiv ausgeschlossen werden, dass eine häufigere, längere und mit einem reduzierten Zeitabstand durchgeführte Reizdarbietung auch zu einer Gewöhnung für Töne und Gerüche geführt hätte. In Bezug auf die einzelnen Sinnesorgane ist hierbei die Unterscheidung von einer Adaptation, die auf der Reaktion der Sinnesrezeptoren beruht, und Gewöhnung an einen Gefühlszustand zu beachten. Allgemein ist bekannt, dass Menschen nach längerer Exposition gegenüber einem bestimmten Geruch (Best et al. 2005), diesen nicht mehr

wahrnehmen. Ebenso kann sich das Gehör an bestimmte Frequenzen und eine Lautstärke adaptieren (Dean et al. 2008). Unsere ist Haut in gewisser Weise in der Lage, sich an Vibrationen (Bensaïa et al. 2005) und Temperaturen zu gewöhnen. Um diese physiologischen Effekte zu umgehen, wurden die Zeitspanne von zehn Sekunden und ein Abstand von 14-21 Tagen zwischen den Messungen gewählt.

Bei diesem Thema dürfen und auch bei dem Abschnitt 6.2 Unterschiede zwischen den sensorischen Kanälen, die unterschiedliche Verarbeitung und Wahrnehmung der Sinnesreize im Gehirn nicht unberücksichtigt gelassen werden. Im Verlauf der Geruchswahrnehmung gibt es eine Vielzahl von Verschaltungen unter anderem zum limbischen System, Hypothalamus und Thalamus, sodass Gerüche eine große Rolle beim Auslösen von Gefühlen, Erinnerungen und körperlichen Reaktionen spielen (Trepel 2004; Schünke et al. 2006). Oft fällt es dabei allerdings schwer, Gerüche eindeutig zuzuordnen und zu benennen (Jönsson und Olsson 2003). Dies gelingt, wenn überhaupt, erst nach weiter Analyse und Verschaltung. Aufgrund der starken Verknüpfung zu Erinnerungen und auch körperlichen Reaktionen (z.B.: Übelkeit, erhöhter Speichelfluss bei leckerem Essen) ist eine Gewöhnung an die präsentierten ekeligen Gerüche in dieser Studie unwahrscheinlich.

Visuelle und akustische Reize weisen eine komplexere Verschaltung über den Thalamus auf, bevor sie über den Cortex das Bewusstsein erreichen (Trepel 2004; Schünke et al. 2006). Abgesehen von diesen unterschiedlichen primären Verarbeitungsprozessen, sind die Mechanismen beim Erinnern an Töne bzw. Geräusche und Bilder noch nicht eindeutig geklärt. Zudem gibt es nur sehr wenige Untersuchungen, in denen das Erinnerungsvermögen von Probanden in Bezug auf Bilder und Geräusche direkt miteinander verglichen wird. In einer Studie konnte im Hinblick auf diese Fragestellung kein eindeutiger Unterschied festgestellt werden (McFarland und Cacace 1995). Andererseits antworteten in einer anderen Studie Probanden unterschiedlich gut auf konkrete Fragen nach Geräuschexposition. Dabei war weder ein Zusammenhang zwischen der Komplexität, noch der Angenehmheit des Geräusches zu erkennen (Marcell et al. 2007). In einer weiteren Studie konnte jedoch nachgewiesen werden, dass Probanden sich viel leichter an die räumliche Anordnung von Bildern erinnern können, als an Geräusche, welche aus unterschiedlichen räumlichen Positionen präsentiert wurden (Lehnert und Zimmer 2006). Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen Delogu und seine Kollegen, die eine höhere Genauigkeit in der räumlichen und zeitlichen Abfolge von Bildern im Vergleich zu Tönen aufzeigen konnten. Die beim Erinnern zugrunde liegenden Prozesse scheinen sich dabei allerdings nicht zu unterscheiden (Delogu et al. 2012).

Insgesamt zeigt sich häufig eine Dominanz optischer Reize gegenüber akustischen (Cohen et al. 2009; Schmid et al. 2011) und sogar kinästhetischen Reizen (Botvinick und Cohen 1998; Hagura et al. 2007). Die visuelle Wahrnehmung liefert schnellere und akkuratere

Informationen über ein Objekt oder eine Situation (Yuval-Greenberg und Deouell 2009; Schmid et al. 2011) und scheint somit in der primären Wahrnehmung anderen Sinnen überlegen. Durch diese Überlegenheit liegt es nahe, dass sich Probanden besser an visuelle Reize erinnern und sich somit auch schneller an sie gewöhnen. Bei wiederholter Reizpräsentation ist keine erneute längere Zuordnung und Interpretation notwendig, wodurch es auch leichter möglich sein könnte, diese Reize zu ignorieren.

In Bezug auf Tasteindrücke wurden keine Veröffentlichungen gefunden. Der Tastsinn setzt sich aus den verschiedenen Komponenten der Propriozeption, des Temperatur-, Schmerz-, Tast- und Berührungsempfindens zusammen, wobei die unterschiedlichen Bahnsysteme ebenfalls über den Thalamus verschaltet und zum Cortex weiter geleitet werden (Trepel 2004; Schünke et al. 2006). Welche Prozesse sich beim Erinnern und Gewöhnen an Tasteindrücke abspielen, bleibt Gegenstand weiterer Forschungen.

Abschließend kann zu diesem Thema festgestellt werden, dass es einige Begründungen gibt, die eine mögliche Gewöhnung an Bilder und Tasteindrücke im Gegensatz zu Tönen und Gerüchen plausibel erscheinen lassen.

6.5.2 Parameter des autonomen Nervensystems

In Bezug auf die Herzfrequenz, den systolischen Blutdruck und den Hautleitwert ergaben sich hinsichtlich der Verlaufsanalyse keine Anzeichen für eine Sensibilisierung. In einer Studie konnte allerdings nach acht Tagen eine Abnahme autonomer Reaktionen für unangenehme Bilder in Verbindung mit einem entsprechenden Label gezeigt werden (Tabibnia et al. 2008).

Die aufgezeigten signifikanten Einzelergebnisse dieser Studie, wie eine geringere Schwankungsbreite der Herzfrequenz für den Fäkalgeruch und eine höhere Schwankungsbreite für die Haptik Fäkalien bei der dritten Messung im Vergleich zur ersten, ein geringerer systolischer Blutdruck für den Fäkalton sowie einzelne Veränderungen des Hautleitwertes (Abfall des SCL für den Geruch Essen und die Töne Krankheit und Fäkalien) können nicht verallgemeinernd interpretiert werden. Aufgrund des Abfalls des Hautleitwertes könnte von einer Art Gewöhnung ausgegangen werden. Dies steht im Widerspruch zu den subjektiven Einschätzungen der Probanden. Es scheint, als ob sich bei wiederholter Präsentation zwar physiologische Reaktionen ändern können, diese jedoch nicht gleichzeitig mit subjektiven Änderungen beim Empfinden von Ekel einhergehen.

6.6 Resümee

Unabhängig von den Ergebnissen physiologischer Messungen im Sinne von Analysen bestimmter Parametern des autonomen Nervensystems, EEG-, EMG- oder fMRT-Untersuchungen, bleiben subjektive Probandenbewertungen in der Emotionsforschung eine der wichtigsten Informationsquellen. Aus diesen Bewertungen ging in dieser Studie eindeutig hervor, dass durch Bilder, Töne/Geräusche, Gerüche und Tasteindrücke Ekel ausgelöst werden kann.

Auch wenn theoretische Überlegungen Reaktionen des autonomen Nervensystems in eine bestimmte Richtung vermuten lassen, heißt dies bei einem entgegengesetzten Verhalten nicht automatisch, dass die besagte Emotion nicht ausgelöst wurde. Nach Abschluss dieser Studie konnte keine eindeutige Aussage hinsichtlich eines Ekel spezifischen Verhaltens dieser Parameter getroffen werden. Das Verhalten des autonomen Nervensystems ist von vielen Faktoren abhängig und wird, wie hier gezeigt, durch den angesprochenen Sinneskanal mit beeinflusst. Ebenso spielen Geschlechtsunterschiede und wiederholte Reizexposition eine Rolle beim Empfinden von Ekel.

Insgesamt ergeben sich nach Abschluss dieser Studie interessante Aspekte, die in weiterführenden Studien untersucht werden sollten. Ein Schwerpunkt liegt dabei sicher auf dem Einfluss verschiedener sensorischer Kanäle beim Empfinden von Emotionen. Der Einfluss der Sinnesorgane sollte in Bezug auf weitere Emotionen wie zum Beispiel Angst und Glück untersucht werden. Spannend ist des Weiteren die Frage, wie sich eine gleichzeitige Präsentation verschiedener Sinneseindrücke auswirkt. Im Zuge der modernen Technik wären solche Untersuchungen auch anhand anderer Messmethoden (z.B: fMRT) denkbar. Hierüber ließen sich vielleicht geschlechtsspezifische Unterschiede erneut genauer betrachten. Für eine bessere Aussagekraft bezüglich sympathischer und parasympathischer Einflüsse könnten Studien mit einer längeren Reizexposition gegenüber verschiedenen Sinnesreizen durchgeführt werden, die eine Analyse der Herzfrequenzvariabilität zulassen. Zusätzlich sollten Parameter herangezogen werden, mit deren Hilfe Aussagen über viszerale Empfindungen möglich sind. Spannend sind die Prozesse, die beim Erinnern und somit auch beim Gewöhnen an bestimmte Reize ablaufen. Hierüber gibt es bis jetzt noch zu wenige Studien, die diesen Sachverhalt untersucht haben.

Die vorliegende Studie hilft widersprüchliche Ergebnisse in der Literatur aufzuklären und einzuordnen, indem erstmals auch auf die Relevanz des angesprochenen Sinneskanals hingewiesen wird. Ebenso wird der Einfluss des Geschlechtes, des zeitlichen Verlaufs und der Assoziation hervorgehoben.

7. Zusammenfassung

7.1 Zusammenfassung in Deutsch

Wahrnehmung und Bewertung Ekel auslösender Sinnesreize

Schimmeliges Brot, Nasensekret, offene Wunden, Cholera, schmutzige Toiletten, Maden, Begegnungen mit Leichen, Sodomie und sogar Mord – alle diese Dinge haben einen potentiell Ekel erregenden Charakter gemeinsam und gehören somit zu den häufigsten Ekel auslösenden Faktoren (Haidt et al. 1994; Rozin et al. 2000; Oaten et al. 2009). Dies wurde in verschiedensten Studien bereits anhand von theoretischen Fragestellungen, Bildern, Videoclips, Gerüchen und Geräuschen untersucht (Rozin et al. 1999; Vernet-Maury et al. 1999; Wright et al. 2004; Stevenson und James 2008; de Jong et al. 2011). In der Fachliteratur finden sich jedoch nur sehr wenige Studien in Bezug auf Töne bzw. Geräusche und fast keine Nachweise dafür, dass auch über Tasteindrücke Ekel ausgelöst werden kann. Bei der Erforschung von Emotionen stellt sich oft die Frage nach deren Objektivierbarkeit. Aus diesem Grund erfolgten in den letzten Jahren zahlreiche Studien, in denen beim Empfinden von Emotionen gleichzeitig Parameter des autonomen Nervensystems gemessen wurden. Dabei gibt es allerdings einige Kontroversen darüber, ob ein emotionsspezifisches Verhalten dieser Parameter vorliegt (Vernet-Maury et al. 1999; Cacioppo et al. 2000; Barrett 2006). Zusätzlich fällt bei solchen Untersuchungen erneut eine Verteilung der präsentierten Reize mit einer deutlich höheren Anzahl an Bildern, Videoclips und Gerüchen gegenüber Geräuschen und Tasteindrücken auf (Kreibig 2010).

Um nachzuweisen, dass Ekel über verschiedene Sinneseindrücke ausgelöst werden kann, wurden in dieser Studie 125 Probanden mit Ekel erregenden und neutralen Bildern, Geräuschen, Gerüchen und Tasteindrücken konfrontiert. Diese wurden in folgende Kategorien aufgeteilt: verdorbenes Essen, kranker Mensch und Fäkalien. Nach den jeweiligen Reizen erfolgte eine subjektive Einschätzung der Probanden über die empfundene Emotion mittels einer Abfrage der Basisemotionen und der Self-Assessment Mannikin. Des Weiteren wurde jeweils eine Kategorie der Sinnesreize zuvor benannt. Zusätzlich erfolgten mit einem Teil der Probanden Wiederholungsmessungen, zur Messung einer eventuellen Gewöhnung an diese Reize. Weiterhin wurden Parameter des autonomen Nervensystems (Herzfrequenz, systolischer Blutdruck und Hautleitwert) bei allen Probanden und Durchläufen aufgezeichnet. Die Probanden wurden zuvor auf Einschränkungen hinsichtlich ihrer Sinneswahrnehmungen überprüft.

Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte nach den subjektiven Bewertungen, der Parameter des autonomen Nervensystems, nach Geschlecht getrennt und jeweils in Bezug auf die Wiederholungsmessungen. Es ergaben sich dabei im Wesentlichen folgende Ergebnisse:

1. Es konnte anhand der subjektiven Bewertungen gezeigt werden, dass alle potentiell ekeligen Sinnesreize auch als ekelig empfunden wurden. Gerüche und Tasteindrücke riefen zusätzlich Überraschung hervor. Visuelle Reize lösten am stärksten Ekel aus. Es konnte erstmals demonstriert werden, dass sich in Bezug auf die unterschiedlichen Sinneskanäle, unterschiedliche autonome Aktivierungen zeigten. Ein allgemein ekelspezifisches Verhalten der autonomen Parameter wurde im Einklang mit der Literatur nicht nachgewiesen (Barrett 2006).
2. Frauen ekelten sich in Bezug auf Bilder mehr als Männer, was sich mit anderen Literaturangaben deckt (Rozin et al. 1999; Curtis et al. 2004). Zudem wurde für Frauen teilweise eine höhere sympathische Aktivierung beim Wahrnehmen von Tönen, Gerüchen und haptischen Eindrücken ermittelt.
3. Das Label führte zu einem höheren Empfinden von Ekel für Tasteindrücke und Gerüche und zu einem größeren Blutdruckabfall bei Gerüchen. Dies bestätigt den großen Einfluss von Assoziationen beim Wahrnehmen von Gerüchen, da ein Käsegeruch je nach Kontext auch als Schweißgeruch interpretiert werden kann. Dieser Bewertungsaspekt konnte bereits für Gerüche nachgewiesen werden (Herz und von Clef 2001; Bensafi et al. 2007) und lässt ebenso für Tasteindrücke eine assoziative Komponente vermuten.
4. Bei den Wiederholungsmessungen fand keine Gewöhnung für Töne und Gerüche statt und die autonomen Messungen zeigten, dass keine Sensitivierung stattfindet.

Auch nach Abschluss dieser Studie konnte keine eindeutige Aussage hinsichtlich eines Ekel spezifischen Verhaltens autonomer Parameter getroffen werden. Das Verhalten des autonomen Nervensystems ist von vielen Faktoren abhängig und wird wie hier gezeigt, durch den angesprochenen Sinneskanal mit beeinflusst. Ebenso spielen Geschlechtsunterschiede, Assoziationen und wiederholte Reizexposition eine Rolle beim Empfinden von Ekel.

Alle diese Aspekte wurden in der durchgeführten Studie berücksichtigt und kontrovers diskutiert. Es wird hierbei keineswegs ein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Diese Studie hatte zum Ziel verschiedene Aspekte in Bezug auf die Emotion Ekel mit Hilfe der Parameter des autonomen Nervensystems zu untersuchen. Die vorliegende Studie hilft widersprüchliche Ergebnisse in der Literatur aufzuklären und einzuordnen, indem erstmals ausführlich auf die Relevanz des angesprochenen Sinneskanals hingewiesen wird.

7.2 Summary in English

Perception and evaluation of disgusting sensory stimuli

Mould bread, nasal discharge, gaping wounds, Cholera, dirty toilets, maggots, confrontation with corpses, sodomy and even murder – all these things have a potential disgusting character and rank among the most disgusting cues (Haidt et al. 1994; Rozin et al. 2000; Oaten et al. 2009). This has been evaluated in different studies with the help of theoretical questions, pictures, video clips, odours and sounds (Rozin et al. 1999; Vernet-Maury et al. 1999; Wright et al. 2004; Stevenson und James 2008; de Jong et al. 2011). However, only few studies concern disgusting sounds and to even lesser extend haptical impressions.

It is one of the most challenging questions in emotion research, how to objectify them. In recent years several studies dealt with the problem of measuring patterns of autonomic responses towards emotions. Nevertheless whether there are emotion specific patterns is discussed controversially (Vernet-Maury et al. 1999; Cacioppo et al. 2000; Barrett 2006). Furthermore, there are again few studies dealing with sounds and haptical impressions (Kreibig 2010).

Aim of the present study was to arouse a feeling of disgust through different sensory stimuli. 125 subjects were tested. Before measurement started all subjects were tested concerning restrictions of their sense perception.

The participants were confronted with disgusting and neutral pictures, sounds, odours and haptical impressions. These stimuli were separated into three categories: spoiled food, sick person and feces. Additionally always one category was labeled and with a part of the subjects a repetition of measurement was realized.

After presentation of each stimulus, participants rated the evoked basic emotion, valence and arousal. During all measurements, patterns of the ANS (heart rate, systolic blood pressure and skin conductance level) were recorded.

The analysis based on the ratings, patterns of the ANS, sex and on the repetition measurements. The essential results were as follows:

1. All potential disgusting stimuli evoked a feeling of disgust. Additionally, sounds and haptical impression also evoked surprise. Visual stimuli were rated as most disgusting. Stimulation of different senses induced a different activation of the autonomic nervous system. In accordance with the current literature (Barrett 2006) a general disgust specific behavior could not be proofed.

2. Females felt more disgusted while watching related pictures. This is in line with previous studies (Rozin et al. 1999; Curtis et al. 2004). Furthermore, females showed partly a higher sympathetic activation if confronted with sounds odours and haptical stimuli.

3. The label enhanced feelings of disgust for haptical impressions and odours, only. The label led to a higher deceleration of systolic blood pressure after presentation of disgusting odours. This is in accordance to the previously described suggestibility in olfaction (Herz und von Clef 2001; Bensafi et al. 2007). It can be supposed that there is such an associative component for haptical impressions.

4. Concerning the repetitive measurements no habituation for sounds and odours was found, in contrast to pictures and haptical impressions. Autonomous measurements showed no sensitization.

In conclusion, it is not possible to finally judge, whether there is a disgust specific behavior of patterns of ANS or not. This depends on several factors, including the senses disgust is evoked through. Also gender differences and repetitive measurement affect the feeling of disgust.

All these aspects were considered in this study and were discussed controversially. This study does not raise the claim to completeness. However, it helps to clarify and classify the inconsistent results in literature by pointing out the relevance of the different sensory channels.

8. Literaturverzeichnis

- Adams Jr T G, Willems J L, Bridges A J. 2011. Contamination aversion and repeated exposure to disgusting stimuli. *Anxiety Stress Coping* 24:157-165.
- Al-Mana D, Ceranic B, Djahanbakhch O, Luxon L. 2008. Hormones and the auditory system: a review of physiology and pathophysiology. *Neuroscience* 153:881-900.
- Alaoui-Ismaili O, Robin O, Rada H, Dittmar A, Vernet-Maury E. 1997. Basic emotions evoked by odorants: comparison between autonomic responses and self-evaluation. *Physiol Behav* 62:713-720.
- Allport G W. 1955. *Becoming; basic considerations for a psychology of personality*. Yale University Press Inc, Chelsea.
- Angyal A. 1941. Disgust and related aversions. *J Abnorm Soc Psychol* 36:393-412.
- Armstrong J E, Hutchinson I, Laing D G, Jinks A L. 2007. Facial electromyography: responses of children to odor and taste stimuli. *Chem Senses* 32:611-621.
- Baddeley A D, Hitch G. 1974. Working memory. In: Bower G H (Ed) *The psychology of learning and motivation*. 8. Academic press, Inc, New York, S. 47-89.
- Barrett L F. 2006. Are emotions natural kinds? *Perspect Psychol Sci* 1:28-58.
- Barry D, Paterson N, Turner J. (2003) *Die Macht der Sinne [DVD] BBC, Sehen und Spüren*. United Kingdom, Grünwald : Komplett-Media GmbH
- Bensafi M. 2001. *Le traitement affectif des odeurs: aspects implicites et explicites* Universite Lumiere Lyon 2, Lyon, Habilitationsschrift.
- Bensafi M, Rinck F, Schaal B, Rouby C. 2007. Verbal cues modulate hedonic perception of odors in 5-year-old children as well as in adults. *Chem Senses* 32:855-862.
- Bensafi M, Rouby C, Farget V, Bertrand B, Vigouroux M, Holley A. 2002. Psychophysiological correlates of affects in human olfaction. *Neurophysiol Clin* 32:326-332.
- Bensmaia S J, Leung Y Y, Hsiao S S, Johnson K O. 2005. Vibratory adaptation of cutaneous mechanoreceptive afferents. *J Neurophysiol* 94:3023-3036.
- Best A R, Thompson J V, Fletcher M L, Wilson D A. 2005. Cortical metabotropic glutamate receptors contribute to habituation of a simple odor-evoked behavior. *J Neurosci* 25:2513-2517.
- Bonanno G, Keltner D. 2004. Brief Report The coherence of emotion systems: Comparing "on-line" measures of appraisal and facial expressions, and self-report. *Cognition and Emotion* 18:431-444.
- Botvinick M, Cohen J. 1998. Rubber hands' feel'touch that eyes see. *Nature* 391:756-756.
- Bradley M M, Codispoti M, Cuthbert B N, Lang P J. 2001a. Emotion and motivation I: Defensive and appetitive reactions in picture processing. *Emotion* 1:276-298.

- Bradley M M, Codispoti M, Sabatinelli D, Lang P J. 2001b. Emotion and motivation II: Sex differences in picture processing. *Emotion* 1:300-319.
- Bradley M M, Cuthbert B N, Lang P J. 1990. Startle reflex modification: Emotion or attention? *Psychophysiology* 27:513-522.
- Bradley M M, Lang P J. 2000. Affective reactions to acoustic stimuli. *Psychophysiology* 37:204-215.
- Bradley M M, Lang P J. 2007a. Emotion and motivation. In: Cacioppo J T, Tassinary L G, Berntson G G (Eds), *Handbook of psychophysiology*. 3rd ed. Cambridge University Press, New York, S. 581-607.
- Bradley M M, Lang P J 2007b. The International Affective Digitized Sounds (2nd Edition; IADS-2): Affective ratings of sounds and instruction manual. Technical report B-3. University of Florida, Gainesville, FL.
- Bradley M M, Lang P J. 2007c. The International Affective Picture System (IAPS) in the study of emotion and attention. In: Coan J A, Allen J J B (Eds), *Handbook of emotion elicitation and assessment*. Oxford University Press, New York, S. 29-46.
- Brauchli P, Ruegg P B, Etzweiler F, Zeier H. 1995. Electrocortical and autonomic alteration by administration of a pleasant and an unpleasant odor. *Chem Senses* 20:505-515.
- Britton J C, Taylor S F, Berridge K C, Mikels J A, Liberzon I. 2006. Differential subjective and psychophysiological responses to socially and nonsocially generated emotional stimuli. *Emotion* 6:150-155.
- Cacioppo J T, Berntson G G, Larsen J T, Poehlmann K M, Ito T A. 2000. The psychophysiology of emotion. In: Lewis M, Haviland-Jones J M (Eds), *Handbook of emotions*. 2nd ed. The Guilford Press, New York, S. 173-191.
- Cascio C, McGlone F, Folger S, Tannan V, Baranek G, Pelphrey K A, Essick G. 2008. Tactile perception in adults with autism: A multidimensional psychophysical study. *J Autism Dev Disord* 38:127-137.
- Christie I C, Friedman B H. 2004. Autonomic specificity of discrete emotion and dimensions of affective space: A multivariate approach. *Int J Psychophysiol* 51:143-153.
- Codispoti M, De Cesarei A. 2007. Arousal and attention: Picture size and emotional reactions. *Psychophysiology* 44:680-686.
- Codispoti M, Surcinelli P, Baldaro B. 2008. Watching emotional movies: Affective reactions and gender differences. *Int J Psychophysiol* 69:90-95.
- Cohen M A, Horowitz T S, Wolfe J M. 2009. Auditory recognition memory is inferior to visual recognition memory. *Proc Natl Acad Sci U S A* 106:6008-6010.
- Collignon O, Girard S, Gosselin F, Saint-Amour D, Lepore F, Lassonde M. 2010. Women process multisensory emotion expressions more efficiently than men. *Neuropsychologia* 48:220-225.
- Contento I. 1981. Children's Thinking about Food and Eating-A Piagetian-Based Study. *J Nutr Educ* 13:86-90.
- Cox T J. 2008. Scraping sounds and disgusting noises. *Applied Acoustics* 69:1195-1204.

- Croy I, Buschhüter D, Seo H-S, Negoias S, Hummel T. 2010. Individual significance of olfaction: development of a questionnaire. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 267:67-71.
- Croy I, Negoias S, Novakova L, Landis B N, Hummel T. 2012. Learning about the Functions of the Olfactory System from People without a Sense of Smell. *PLoS ONE* [Epub] 7:e33365.DOI:33310.31371/journal.pone.0033365.
- Croy I, Olgun S, Joraschky P. 2011. Basic emotions elicited by odors and pictures. *Emotion* 11:1331-1335.
- Curic A, Männer H, Meißner S, Morawetz F. 2008. Untersuchung zur Herzratenvariabilität unter Stress-und Entspannungs-Bedingung. Forschungsbericht. Universität Regensburg, Institut für experimentelle Psychologie, Regensburg.
- Curtis V, & Biran, A. 2001. Dirt, Disgust, and Disease: Is Hygiene in Our Genes? *Perspect Biol Med* 44:17-31.
- Curtis V, Aunger R, Rabie T. 2004. Evidence that disgust evolved to protect from risk of disease. *Proc R Soc Lond B Biol Sci* 271:S131-S133.
- Curtis V A. 2007. Dirt, disgust and disease: a natural history of hygiene. *J Epidemiol Community Health* 61:660-664.
- Czigler I, Cox T J, Gyimesi K, Horváth J. 2007. Event-related potential study to aversive auditory stimuli. *Neurosci Lett* 420:251-256.
- Darwin C. 1872. *Der Ausdruck der Gemütsbewegungen bei dem Menschen und den Tieren*. 2. Aufl. E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch), Stuttgart.
- Davey G C, Macdonald B A, Brierley L. 2008. The effect of disgust on anxiety ratings to fear-relevant, disgust-relevant and fear-irrelevant stimuli. *J Anxiety Disord* 22:1347-1354.
- de Araujo I E, Rolls E T, Velazco M I, Margot C, Cayeux I. 2005. Cognitive modulation of olfactory processing. *Neuron* 46:671-679.
- de Jong P J, van Overveld M, Peters M L. 2011. Sympathetic and parasympathetic responses to a core disgust video clip as a function of disgust propensity and disgust sensitivity. *Biol Psychol* 88:174-179.
- Dean I, Robinson B L, Harper N S, McAlpine D. 2008. Rapid neural adaptation to sound level statistics. *J Neurosci* 28:6430-6438.
- Delogu F, Nijboer T C W, Postma A. 2012. Binding "when" and "where" impairs temporal, but not spatial recall in auditory and visual working memory. *Front Psychol* 3:1-6.
- Demaree H, Schmeichel B, Robinson J, Everhart D E. 2004. Behavioural, affective, and physiological effects of negative and positive emotional exaggeration. *Cogn Emot* 18:1079-1097.
- Dematte M L, Osterbauer R, Spence C. 2007. Olfactory cues modulate facial attractiveness. *Chem Senses* 32:603-610.
- Doty R L, Cameron E L. 2009. Sex differences and reproductive hormone influences on human odor perception. *Physiol Behav* 97:213-228.

- Druschel B, Sherman M. 1999. Disgust sensitivity as a function of the Big Five and gender. *Pers Individ Dif* 26:739-748.
- Ehrlichman H, Brown Kuhl S, Zhu J, WRRENBURG S. 1997. Startle reflex modulation by pleasant and unpleasant odors in a between-subjects design. *Psychophysiology* 34:726-729.
- Ekman P. 1992a. Are there basic emotions? *Psychol Rev* 99:550-553.
- Ekman P. 1992b. An argument for basic emotions. *Cogn Emot* 6:169-200.
- Ekman P, Friesen W V (Eds). 2003. *Unmasking the face: A guide to recognizing emotions from facial expressions*. Malor Books, Los Altos (California).
- Ekman P, Levenson R W, Friesen W V. 1983. Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. *Science* 221:1208-1210.
- Essick G K, James A, McGlone F P. 1999. Psychophysical assessment of the affective components of non-painful touch. *Neuroreport* 10:2083-2087.
- Essick G K, McGlone F, Dancer C, Fabricant D, Ragin Y, Phillips N, Jones T, Guest S. 2010. Quantitative assessment of pleasant touch. *Neurosci Biobehav Rev* 34:192-203.
- Fessler D, Haley K. 2006. Guarding the perimeter: The outside-inside dichotomy in disgust and bodily experience. *Cogn Emot* 20:3-19.
- Fessler D M T, Navarrete C D. 2005. The Effect of Age on Death Disgust: Challenges to Terror Management Perspectives. *Evolutionary Psychology* 3:279-296.
- Grabenhorst F, Rolls E T, Margot C, da Silva M A, Velazco M I. 2007. How pleasant and unpleasant stimuli combine in different brain regions: odor mixtures. *J Neurosci* 27:13532-13540.
- Grimm M, Kroschel K. 2005. Evaluation of natural emotions using self assessment manikins. In: *Proceedings IEEE Automatic Speech Recognition and Understanding Workshop (ASRU)*. San Juan (Puerto Rico), S. 381-385.
- Gross J J, Levenson R W. 1993. Emotional suppression: physiology, self-report, and expressive behavior. *J Pers Soc Psychol* 64:970-986.
- Guest S, Mehrabyan A, Essick G, Phillips N, Hopkinson A, McGlone F. 2012. Physics and tactile perception of fluid-covered surfaces. *J Texture Stud* 43:77-93.
- Hagura N, Takei T, Hirose S, Aramaki Y, Matsumura M, Sadato N, Naito E. 2007. Activity in the posterior parietal cortex mediates visual dominance over kinesthesia. *J Neurosci* 27:7047-7053.
- Haidt J, McCauley C, Rozin P. 1994. Individual differences in sensitivity to disgust: A scale sampling seven domains of disgust elicitors. *Pers Individ Dif* 16:701-713.
- Heller M A, Jones M L, Walk A M C, Schnarr R, Hasara A, Litwiller B. 2009. Sex differences in the haptic change task. *J Gen Psychol* 137:49-62.
- Hertenstein M J. 2002. Touch: Its communicative functions in infancy. *Hum Dev* 45:70-94.

- Hertenstein M J, Verkamp J M, Kerestes A M, Holmes R M. 2006. The communicative functions of touch in humans, nonhuman primates, and rats: A review and synthesis of the empirical research. *Genet Soc Gen Psychol Monogr* 132:5-94.
- Herz R S, Cupchik G C. 1992. An experimental characterization of odor-evoked memories in humans. *Chem Senses* 17:519-528.
- Herz R S, von Clef J. 2001. The influence of verbal labeling on the perception of odors: Evidence for olfactory illusions? *Perception* 30:381-392.
- Hollins M, Bensmaïa S, Karlof K, Young F. 2000. Individual differences in perceptual space for tactile textures: Evidence from multidimensional scaling. *Atten Percept Psychophys* 62:1534-1544.
- Hummel T, Kobal G, Gudziol H, Mackay-Sim A. 2007. Normative data for the "Sniffin' Sticks" including tests of odor identification, odor discrimination, and olfactory thresholds: an upgrade based on a group of more than 3,000 subjects. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 264:237-243.
- Izard C E. 2007. Basic emotions, natural kinds, emotion schemas, and a new paradigm. *Perspect Psychol Sci* 2:260-280.
- Jäncke L, Kaufmann N. 1994. Facial EMG responses to odors in solitude and with an audience. *Chem Senses* 19:99-111.
- Jönsson F U, Olsson M J. 2003. Olfactory metacognition. *Chem Senses* 28:651-658.
- Jung E G. 2005. *Duale Reihe Dermatologie*. 6. Auflage. Thieme Verlag, Stuttgart.
- Kajiura H, Cowart B J, Beauchamp G K. 1992. Early developmental change in bitter taste responses in human infants. *Dev Psychobiol* 25:375-386.
- Khittl B, Bauer H, Walla P. 2009. Change detection related to peripheral facial expression: an electroencephalography study. *J Neural Transm* 116:67-70.
- Klatzky R L, Lederman S J, Metzger V A. 1985. Identifying objects by touch: An "expert system". *Atten Percept Psychophys* 37:299-302.
- Klink V. 2005. *Esskultur Kalte Küche - Heute bleibt die Küche kalt*. *Geo Special* 01:100-107.
- Klorman R, Weissberg R P, Wiesenfeld A R. 1977. Individual differences in fear and autonomic reactions to affective stimulation. *Psychophysiology* 14:45-51.
- Koelega H S, Köster E. 2006. Some experiments on sex differences in odor perception. *Ann N Y Acad Sci* 237:234-246.
- Kop W J, Synowski S J, Newell M E, Schmidt L A, Waldstein S R, Fox N A. 2011. Autonomic nervous system reactivity to positive and negative mood induction: The role of acute psychological responses and frontal electrocortical activity. *Biol Psychol* 86:230-238.
- Kreibig S D. 2010. Autonomic nervous system activity in emotion: A review. *Biol Psychol* 84:394-421.
- Lang P J. 1995. The emotion probe. *Am Psychol* 50:372-385.

- Lang P J, Bradley M M, Cuthbert B N. 1990. Emotion, attention, and the startle reflex. *Psychol Rev* 97:377-395.
- Lang P J, Bradley M M, Cuthbert B N. 2008. International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. Technical Report A-8. University of Florida Gainesville, FL.
- Lang P J, Greenwald M K, Bradley M M, Hamm A O. 1993. Looking at pictures: Affective, facial, visceral, and behavioral reactions. *Psychophysiology* 30:261-273.
- Larsen J T, Berntson G G, Poehlmann K M, Ito T A, Cacioppo J T. 2008. The psychophysiology of emotion. In: Lewis M, Haviland-Jones J M, Feldmann Barrett L (Eds), *Handbook of emotions*. 3rd ed. The Guilford Press, New York, S. 180-195.
- Lederman S J, Taylor M M. 1972. Fingertip force, surface geometry, and the perception of roughness by active touch. *Atten Percept Psychophys* 12:401-408.
- Lehnert G, Zimmer H D. 2006. Auditory and visual spatial working memory. *Mem Cognit* 34:1080-1090.
- Lerner J S, Dahl R E, Hariri A R, Taylor S E. 2007. Facial expressions of emotion reveal neuroendocrine and cardiovascular stress responses. *Biol Psychiatry* 61:253-260.
- Lerner J S, Gonzalez R M, Dahl R E, Hariri A R, Taylor S E. 2005. RETRACTED: Facial Expressions of Emotion Reveal Neuroendocrine and Cardiovascular Stress Responses. *Biol Psychiatry* 58:743-750.
- Levenson R W. 1992. Autonomic nervous system differences among emotions. *Psychol Sci* 3:23-27.
- Levenson R W, Carstensen L L, Friesen W V, Ekman P. 1991. Emotion, physiology, and expression in old age. *Psychol Aging* 6:28-35.
- Levenson R W, Ekman P, Friesen W V. 1990. Voluntary facial action generates emotion-specific autonomic nervous system activity. *Psychophysiology* 27:363-384.
- Logue A, Ophir I, Strauss K E. 1981. The acquisition of taste aversions in humans. *Behav Res Ther* 19:319-333.
- Marcell M, Malatanos M, Leahy C, Comeaux C. 2007. Identifying, rating, and remembering environmental sound events. *Behav Res Methods* 39:561-569.
- Mataix-Cols D, An S K, Lawrence N S, Caseras X, Speckens A, Giampietro V, Brammer M J, Phillips M L. 2008. Individual differences in disgust sensitivity modulate neural responses to aversive/disgusting stimuli. *Eur J Neurosci* 27:3050-3058.
- Matchett G, Davey G C L. 1991. A test of a disease-avoidance model of animal phobias. *Behav Res Ther* 29:91-94.
- McFarland D J, Cacace A T. 1995. Comparisons of memory for nonverbal auditory and visual sequential stimuli. *Psychol Res* 57:80-87.
- Mesquita B, Frijda N H. 1992. Cultural variations in emotions: A review. *Psychol Bull* 112:179-204.
- Miller W I. 1997. *The anatomy of disgust*. Harvard Univ Press, Cambridge.

- Millot J L, Brand G. 2001. Effects of pleasant and unpleasant ambient odors on human voice pitch. *Neurosci Lett* 297:61-63.
- Miltner W, Matjak M, Braun C, Diekmann H, Brody S. 1994. Emotional qualities of odors and their influence on the startle reflex in humans. *Psychophysiology* 31:107-110.
- Navarrete C D, Fessler D M T. 2006. Disease avoidance and ethnocentrism: The effects of disease vulnerability and disgust sensitivity on intergroup attitudes. *Evol Hum Behav* 27:270-282.
- Nemeroff C, Rozin P. 1994. The contagion concept in adult thinking in the United States: Transmission of germs and of interpersonal influence. *Ethos* 22:158-186.
- Oaten M, Stevenson R J, Case T I. 2009. Disgust as a disease-avoidance mechanism. *Psychol Bull* 135:303-321.
- Olatunji B O, Ciesielski B G, Wolitzky-Taylor K B, Wentworth B J, Viar M A. 2012. Effects of experienced disgust on habituation during repeated exposure to threat-relevant stimuli in blood-injection-injury phobia. *Behav Ther* 43:132-141.
- Olausson H, Wessberg J, McGlone F, Vallbo Å. 2010. The neurophysiology of unmyelinated tactile afferents. *Neurosci Biobehav Rev* 34:185-191.
- Oppliger P A, Zillmann D. 1997. Disgust in humor: Its appeal to adolescents. *Humor* 10:421-438.
- Palomba D, Sarlo M, Angrilli A, Mini A, Stegagno L. 2000. Cardiac responses associated with affective processing of unpleasant film stimuli. *Int J Psychophysiol* 36:45-57.
- Park J H, Faulkner J, Schaller M. 2003. Evolved disease-avoidance processes and contemporary anti-social behavior: Prejudicial attitudes and avoidance of people with physical disabilities. *J Nonverbal Behav* 27:65-87.
- Paulson P E, Minoshima S, Morrow T J, Casey K L. 1998. Gender differences in pain perception and patterns of cerebral activation during noxious heat stimulation in humans. *Pain* 76:223-229.
- Picard D, Dacremont C, Valentin D, Giboreau A. 2003. Perceptual dimensions of tactile textures. *Acta Psychol* 114:165-184.
- Pierson A, Ragot R, Ripoche A, Lesevre N. 1987. Electrophysiological changes elicited by auditory stimuli given a positive or negative value: A study comparing anhedonic with hedonic subjects. *Int J Psychophysiol* 5:107-123.
- Prkachin K M, Williams-Avery R M, Zwaal C, Mills D E. 1999. Cardiovascular changes during induced emotion: An application of Lang's theory of emotional imagery. *J Psychosom Res* 47:255-267.
- Pusch F, Berger A, Wildling E, Tiefenthaler W, Krafft P. 2002. The effects of systolic arterial blood pressure variations on postoperative nausea and vomiting. *Anesthesia & Analgesia* 94:1652-1655.
- Reisenzein R. 1994. Pleasure-arousal theory and the intensity of emotions. *J Pers Soc Psychol* 67:525-539.

- Ritz T, Thöns M, Fahrenkrug S, Dahme B. 2005. Airways, respiration, and respiratory sinus arrhythmia during picture viewing. *Psychophysiology* 42:568-578.
- Ritz T, Wilhelm F H, Gerlach A L, Kullowatz A, Roth W T. 2005. End-tidal pCO₂ in blood phobics during viewing of emotion-and disease-related films. *Psychosom Med* 67:661-668.
- Robin O, Rousmans S, Dittmar A, Vernet-Maury E. 2003. Gender influence on emotional responses to primary tastes. *Physiol Behav* 78:385-393.
- Robinson M E, Riley III J L, Brown F F, Gremillion H. 1998. Sex differences in response to cutaneous anesthesia: a double blind randomized study. *Pain* 77:143-149.
- Rohrmann S, Hopp H. 2008. Cardiovascular indicators of disgust. *Int J Psychophysiol* 68:201-208.
- Rozin P, Fallon A. 1986. The acquisition of likes and dislikes for foods. In: Frances P (Ed) *What is America eating?: Proceedings of a Symposium*. 2nd ed. National Academy Press, Washington, S. 58-71.
- Rozin P, Fallon A E. 1987. A perspective on disgust. *Psychol Rev* 94:23-41.
- Rozin P, Haidt J, McCauley C, Dunlop L, Ashmore M. 1999. Individual Differences in Disgust Sensitivity: Comparisons and Evaluations of Paper-and-Pencil versus Behavioral Measures. *J Res Pers* 33:330-351.
- Rozin P, Haidt J, McCauley C R. 2000. Disgust. In: Lewis M H-J, Jeanette M. (Ed) *Handbook of emotions*. 2nd ed. The Guilford Press, New York, S. 637-653.
- Rozin P, Millman L, Nemeroff C. 1986. Operation of the laws of sympathetic magic in disgust and other domains. *J Pers Soc Psychol* 50:703-712.
- Schienze A, Schafer A, Hermann A, Walter B, Stark R, Vaitl D. 2006. fMRI responses to pictures of mutilation and contamination. *Neurosci Lett* 393:174-178.
- Schmid C, Büchel C, Rose M. 2011. The neural basis of visual dominance in the context of audio-visual object processing. *Neuroimage* 55:304-311.
- Schnall S, Haidt J, Clore G L, Jordan A H. 2008. Disgust as embodied moral judgment. *Pers Soc Psychol Bull* 34:1096-1109.
- Schünke M, Schulte E, Schumacher U (Eds). 2006. *Prometheus Lernatlas der Anatomie, Kopf- und Neuroanatomie*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- Shao F, Chen X, Barnes C, Henson B. 2010. A novel tactile sensation measurement system for qualifying touch perception. *Proc Inst Mech Eng H* 224:97-105.
- Sokhadze E M. 2007. Effects of music on the recovery of autonomic and electrocortical activity after stress induced by aversive visual stimuli. *Appl Psychophysiol Biofeedback* 32:31-50.
- Stark R, Schienze A, Walter B, Kirsch P, Sammer G, Ott U, Blecker C, Vaitl D. 2003. Hemodynamic responses to fear and disgust-inducing pictures: an fMRI study. *Int J Psychophysiol* 50:225-234.

- Stephens C L, Christie I C, Friedman B H. 2010. Autonomic specificity of basic emotions: evidence from pattern classification and cluster analysis. *Biol Psychol* 84:463-473.
- Stevenson R A, James T W. 2008. Affective auditory stimuli: Characterization of the International Affective Digitized Sounds (IADS) by discrete emotional categories. *Behav Res Methods* 40:315-321.
- Stevenson R J. 2010. An initial evaluation of the functions of human olfaction. *Chem Senses* 35:3-20.
- Stevenson R J, Oaten M J, Case T I, Repacholi B M, Wagland P. 2010. Children's response to adult disgust elicitors: development and acquisition. *Dev Psychol* 46:165-177.
- Tabibnia G, Lieberman M D, Craske M G. 2008. The lasting effect of words on feelings: words may facilitate exposure effects to threatening images. *Emotion* 8:307-317.
- Taylor S E. 1991. Asymmetrical effects of positive and negative events: the mobilization-minimization hypothesis. *Psychol Bull* 110:67-85.
- Tomkins S S. 1963. *Affect Imagery Consciousness-Volume II the Negative Affects*. Springer publishing company Inc, New York.
- Trepel M. 2004. *Neuroanatomie, Struktur und Funktion*. 3. Auflage. Urban & Fischer, München.
- Trösch T 2011 Handelsblatt, Schneller schlau: Was besagt die 5-Sekunden-Regel? [09.05.2011, 08.03.2013] URL: <http://www.handelsblatt.com/technologie/forschung-medizin/schneller-schlau/schneller-schlau-was-besagt-die-5-sekunden-regel/4151748.html>
- van Overveld W, de Jong P J, Peters M L. 2009. Digestive and cardiovascular responses to core and animal-reminder disgust. *Biol Psychol* 80:149-157.
- Vernet-Maury E, Alaoui-Ismaili O, Dittmar A, Delhomme G, Chanel J. 1999. Basic emotions induced by odorants: a new approach based on autonomic pattern results. *J Auton Nerv Syst* 75:176-183.
- Verrillo R T, Bolanowski S J, McGlone F P. 1999. Subjective magnitude of tactile roughness. *Somatosens Mot Res* 16:352-360.
- Vrana S R. 1993. The psychophysiology of disgust: Differentiating negative emotional contexts with facial EMG. *Psychophysiology* 30:279-286.
- Wilhelm F H, Kochar A S, Roth W T, Gross J J. 2001. Social anxiety and response to touch: incongruence between self-evaluative and physiological reactions. *Biol Psychol* 58:181-202.
- Willander J, Larsson M. 2007. Olfaction and emotion: The case of autobiographical memory. *Mem Cognit* 35:1659-1663.
- Winton W M, Putnam L E, Krauss R M. 1984. Facial and autonomic manifestations of the dimensional structure of emotion. *J Exp Soc Psychol* 20:195-216.
- Woody S R, Teachman B A. 2000. Intersection of disgust and fear: Normative and pathological views. *Clinical Psychology: Science and Practice* 7:291-311.

- Wright P, He G, Shapira N, Goodman W, Liu Y. 2004. Disgust and the insula: fMRI responses to pictures of mutilation and contamination. *Neuroreport* 15:2347-2351.
- Yeomans J S, Frankland P W. 1995. The acoustic startle reflex: neurons and connections. *Brain Res Rev* 21:301-314.
- Yuval-Greenberg S, Deouell L Y. 2009. The dog's meow: asymmetrical interaction in cross-modal object recognition. *Exp Brain Res* 193:603-614.

9. Tabellenverzeichnis

9.1 Tabellen

<i>Tabelle 1: Möglicher Pfad der Expansion von Ekel und Ekelauslösern, entnommen aus (Rozin et al. 2000)</i>	16
<i>Tabelle 2: Überblick Verhalten autonomer Parameter beim Empfinden von Ekel, entnommen aus (Kreibig 2010)</i>	25
<i>Tabelle 3: Auslösender Faktor für die Emotion Ekel und die entsprechende Anzahl an Studien, entnommen aus (Kreibig 2010)</i>	26
<i>Tabelle 4: Übersicht Anzahl Probanden und deren Verteilung auf die einzelnen Messungen und Kategorien</i>	35
<i>Tabelle 5: Versuchsplan</i>	37
<i>Tabelle 6: Verwendete Materialien nach den Kategorien gelistet</i>	41

9.2 Anhang – Tabellen

<i>Anhang, Tabelle 1: Hedonische Bewertungen für die Hedonik/Angenehmheit und das Arousal für neutrale und ekelige Reize für die verschiedenen sensorischen Kanäle</i>	115
<i>Anhang, Tabelle 2: Subjektive Ekelbewertungen</i>	116
<i>Anhang, Tabelle 3: Autonome Messungen</i>	117
<i>Anhang, Tabelle 4: Effekt des Labels auf die Messungen der Parameter des autonomen Nervensystems</i>	118

11. Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Typische Gesichter beim Empfinden von Ekel, entnommen aus (Ekman und Friesen 2003)</i>	20
<i>Abbildung 2: Entscheidungsbaum für spezifische Emotionen in Zusammenhang mit Parametern des autonomen Nervensystems</i>	23
<i>Abbildung 3: Schematische Darstellung des Versuchsablaufes</i>	39
<i>Abbildung 4: Sam1 – 3 mit Bewertungsskala, modifiziert nach (Grimm und Kroschel 2005)</i>	43
<i>Abbildung 5: Beispiel die Zeitaufteilung mit Markern vor, während und nach der Reizpräsentation im Programm SEUmpathy 100</i>	47
<i>Abbildung 6: Subjektive Emotionsbewertungen getrennt nach den 4 sensorischen Kanälen</i>	52
<i>Abbildung 7: Subjektive Bewertung von Arousal und Angenehmheit</i>	54
<i>Abbildung 8: Subjektive Bewertungen - Unterschied zwischen Männer und Frauen</i>	55
<i>Abbildung 9: Labels für die 3 Kategorien</i>	56
<i>Abbildung 10: Subjektive Ekelbewertungen im Verlauf (1.,2. und 3. Messung)</i>	57
<i>Abbildung 11: Mittelwerte Herzfrequenz AUC⁻, Vergleich zwischen neutralen und Ekel auslösenden Reizen</i>	59
<i>Abbildung 12: Mittelwerte AUC⁺, getrennt nach den Mittelwerten jedes Sinneseindruckes über die verschiedenen Zeitpunkte</i>	61
<i>Abbildung 13: Haupteffekt Zeitpunkt zwei</i>	62
<i>Abbildung 14: Interaktionseffekt Geschlecht und Sensorik</i>	63
<i>Abbildung 15: Label Fäkalien zum Zeitpunkt zwei</i>	64
<i>Abbildung 16: Mittelwerte Systole AUC⁻, Vergleich zwischen neutralen und Ekel auslösenden Reizen</i>	66
<i>Abbildung 17: Mittelwerte Systole AUC⁻, getrennt nach den Mittelwerten jedes Sinneseindruckes über die verschiedenen Zeitpunkte</i>	67
<i>Abbildung 18: Label Krankheit und Fäkalien zum Zeitpunkt vier</i>	68
<i>Abbildung 19: Mittelwerte Systole im Verlauf (1. Messung – 2. Wiederholung) zum Zeitpunkt vier in der Kategorie Fäkalien</i>	69
<i>Abbildung 20: Mittelwerte SCL AUC⁻, Vergleich zwischen neutralen und Ekel auslösenden Reizen</i> ...	71
<i>Abbildung 21: Mittelwerte SCL AUC⁻, getrennt nach den Mittelwerten jedes Sinneseindruckes über die verschiedenen Zeitpunkte</i>	72

<i>Abbildung 22: Haupteffekt Zeitpunkt zwei.....</i>	<i>73</i>
<i>Abbildung 23: Interaktionseffekt Geschlecht und sensorischer Kanal.....</i>	<i>74</i>
<i>Abbildung 24: Label Krankheit zum Zeitpunkt drei.....</i>	<i>75</i>
<i>Abbildung 25: Mittelwerte SCL im Verlauf (1. Messung – 2. Wiederholung) zum Zeitpunkt zwei.....</i>	<i>76</i>
<i>Abbildung 26: Gegenüberstellung Parameter des autonomen Nervensystems, jeweils mit Bezug auf die unterschiedlichen Sinnesmodalitäten zu allen Zeitpunkten beim Wahrnehmen von ekeligen Reizen.....</i>	<i>83</i>

12. Abkürzungsverzeichnis

Ag/AgCl	Silber/Silberchlorid
ANET	Affective Norms for English Text
ANEW	Affective Norms for English Words
ANOVA	Analysis of variance
ANS	Autonomic nervous system, Autonomes Nervensystem
AUC	Area under the curve
AUC-	Area under the curve difference
AUC+	Area under the curve sum
AUCneg-	Area under the curve negative
AUCpos+	Area under the curve positive
EEG	Elektroenzephalogramm
EKG	Elektrokardiogramm
EMG	Elektromyogramm
ERP	Event-related potential
fMRT	funktionelle Magnetresonanztomografie
HF	Herzfrequenz
IADS	International Affective Digitized Sounds
IAPS	International Affective Picture System
SAM	Self-Assessment Manikin
SBP	systolic blood pressure (systolischer Blutdruck)
SCL	Skin Conductance Level (Hautleitwert)
UKD	Universitätsklinikum Dresden

13. Anhänge

Anhang, Tabelle 1: Hedonische Bewertungen für die Hedonik/Angenehmheit und das Arousal für neutrale und ekelige Reize für die verschiedenen sensorischen Kanäle. Die Bewertungen erfolgten anhand einer Skala von 9 Punkten (der Wert 1 stand für: überhaupt nicht angenehm oder „erregend“, und der Wert 9 stand für: sehr angenehm oder sehr „erregend“). Hier erfolgte nur die Darstellung ungelabelter Reize, um einen möglichen Einfluss des Labels zu vermeiden. +/- steht dabei für die Standardabweichung.

	Bilder	Töne	Haptik	Gerüche
Essen (N=79)	Hedonik: 3.23+/- 1,57 Arousal: 4.54 +/- 2.27	Hedonik: 2.85 +/- 1.17 Arousal: 4.99 +/- 2.08	Hedonik: 5.53 +/- 1.72 Arousal: 3.32 +/- 1.94	Hedonik: 3.95 +/- 1.44 Arousal: 3.58 +/- 1.86
Krankheit (N=80)	Hedonik: 2.94 +/- 1,28 Arousal: 4.45 +/- 1.98	Hedonik: 3.59 +/- 1.14 Arousal: 3.96 +/- 1.97	Hedonik: 4.01 +/- 1.61 Arousal: 4.39 +/- 2.09	Hedonik: 4.39 +/- 1.55 Arousal: 3.30 +/- 1.90
Fäkalien (N=79)	Hedonik: 2.19 +/- 1,49 Arousal: 6.30 +/- 2.01	Hedonik: 4.22 +/- 2.07 Arousal: 4.51 +/- 2.40	Hedonik: 4.44 +/- 1.76 Arousal: 4.16 +/- 2.11	Hedonik: 3.58 +/- 1.52 Arousal: 4.66 +/- 2.02
neutral (N=119)	Hedonik: 6.16 +/- 1,29 Arousal: 1.87 +/- 1.41	Hedonik: 5.53 +/- 1.44 Arousal: 2.92 +/- 1.85	Hedonik: 6.31 +/- 1.36 Arousal: 2.35 +/- 1.56	Hedonik: 6.48 +/- 1.88 Arousal: 2.92 +/- 1.90

Anhang, Tabelle 2: Subjektive Ekelbewertungen. Bewertungen wurden anhand einer Skala von 9 Punkten vergeben. Höhere Werte repräsentieren höherer Ekelbewertungen. Hier sind nur die ungelabelten Reize dargestellt, um einen möglichen Einfluss des Labels zu vermeiden.

		Kategorie							
		Essen		Krankheit		Fäkalien		neutral	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
1. Präsentation	Bild	6.4	2.3	6.5	2.3	7.5	1.8	.1	.5
	Ton	6.2	2.0	3.8	2.3	5.4	2.6	.4	.9
	Haptik	2.8	2.3	5.4	2.4	5.5	2.3	.2	.7
	Geruch	4.1	2.5	3.2	2.7	5.4	2.4	1.3	1.9
1. Wieder- holung	Bild	5.9	2.6	6.2	2.3	6.5	2.2	.0	.0
	Ton	5.6	2.2	3.5	2.3	5.8	2.6	.3	.9
	Haptik	2.6	2.6	4.3	2.7	4.4	2.2	.0	.2
	Geruch	4.7	3.0	3.6	2.9	5.4	2.3	1.7	2.6
2. Wieder- holung	Bild	5.2	2.9	5.2	2.5	6.0	2.3	.0	.0
	Ton	5.2	2.6	3.7	2.3	5.0	2.5	.1	.5
	Haptik	1.9	2.2	3.5	2.6	3.7	2.2	.0	.2
	Geruch	3.9	2.6	3.9	2.7	4.6	2.6	1.5	2.5

Anhang, Tabelle 3: Autonome Messungen. In den Zeilen Veränderungen der AUC^{*} für die Herzfrequenz (HF), den Hautleitwert (SCL) und den systolischen Blutdruck, angegeben für jeden ekeligen und neutralen Reiz bezogen auf den jeweiligen sensorischen Kanal. In den Spalten ist der jeweilige Zeitabschnitt, in dem sich die AUC^{*} ändert dargestellt. T2 ist der Zeitraum in dem sich die AUC^{*} während der 10 Sekunden Reizpräsentation im Vergleich zur Baseline ändert. T3 ist der Zeitraum der ersten 10 Sekunden nach Reizpräsentation im Vergleich zur Baseline, T4 der Zeitraum der 20 Sekunden nach Reizpräsentation, T5 der Zeitraum 30 Sekunden nach Reizpräsentation. Hier sind nur die ungelabelten Reize dargestellt, um einen möglichen Einfluss des Labels zu vermeiden.

		T2 während Reiz- präsentation 0-10 Sek.		T3 Pause 1 11-20 Sek.		T4 Pause 2 21-30 Sek.		T5 Pause 3 31-40 Sek.		
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
HF	Essen (N=77)	Bild	333.4	505.5	145.7	692.4	90.2	714.0	219.7	714.2
		Ton	364.7	532.2	-3.2	541.4	-60.5	590.9	62.2	564.6
		Haptik	549.6	652.8	95.1	657.4	114.5	738.4	343.6	687.1
		Geruch	183.7	646.3	-33.9	793.7	-114.3	730.9	190.2	721.5
	Krankheit (N=77)	Bild	255.1	421.2	97.0	600.1	54.1	548.2	91.1	640.2
		Ton	349.2	534.7	128.5	729.9	85.7	618.6	234.8	523.1
		Haptik	368.3	544.7	113.9	603.8	181.8	616.7	193.1	677.2
		Geruch	253.8	696.3	104.6	542.2	52.7	569.7	221.2	581.9
	Fäkalien (N=77)	Bild	256.9	473.9	42.6	548.5	-5.3	504.1	104.1	509.8
		Ton	175.8	522.1	-145.5	717.0	-90.4	577.8	73.9	634.0
		Haptik	416.3	728.2	258.7	757.3	338.2	581.1	97.9	680.2
		Geruch	317.2	645.9	-10.0	726.5	67.2	668.3	239.3	669.8
	Neutral (N=116)	Bild	227.4	592.8	150.3	712.8	102.2	713.1	109.7	687.3
		Ton	275.3	470.4	21.0	452.2	-31.9	502.8	14.4	534.5
		Haptik	224.9	510.1	-306.6	645.7	-238.3	717.6	24.8	701.0
		Geruch	176.3	629.6	122.6	607.4	56.4	566.1	153.4	608.2
SCL	Essen (N=79)	Bild	-1.0	3.0	-2.5	5.0	-4.0	6.9	-5.2	8.2
		Ton	2.3	6.0	2.5	9.6	1.5	12.9	.0	12.2
		Haptik	-.4	5.6	.3	5.8	1.2	7.8	-1.6	7.6
		Geruch	4.1	7.2	4.8	10.2	1.6	8.5	.7	9.4
	Krankheit (N=80)	Bild	1.4	6.5	.7	8.2	-1.2	7.2	-2.5	7.9
		Ton	4.2	7.0	3.7	7.7	2.6	9.6	.7	8.2
		Haptik	.8	6.1	-1.6	8.0	-3.3	8.3	-3.7	8.9
		Geruch	4.8	7.6	6.3	11.0	2.2	7.7	-2	7.0
	Fäkalien (N=80)	Bild	.5	6.5	-1.0	9.0	-2.5	8.5	-3.3	9.5
		Ton	5.8	7.9	9.8	12.5	5.6	11.3	3.9	11.2
		Haptik	1.0	6.1	-2.5	9.4	-3.6	11.6	-2.4	12.6
		Geruch	5.9	7.6	8.3	11.2	3.6	10.9	1.7	11.2
	Neutral (N=119)	Bild	.1	4.4	-1.5	4.9	-2.8	6.5	-3.6	7.9
		Ton	2.9	6.3	1.2	6.0	-1.5	5.7	-2.6	6.3
		Haptik	3.9	7.6	6.3	10.6	3.6	8.3	1.1	7.6
		Geruch	3.7	6.8	5.7	10.2	2.0	7.9	.5	7.2
SBP	Essen (N=80)	Bild	1.6	50.2	16.2	73.4	-6.6	79.0	-11.3	85.9
		Ton	26.1	59.6	44.2	74.2	12.2	73.6	-15.1	70.6
		Haptik	35.7	58.5	19.2	65.4	-8.2	84.1	-31.9	86.1
		Geruch	18.1	67.1	-35.2	74.1	-40.2	69.1	-40.8	85.4
	Krankheit (N=80)	Bild	5.9	45.0	13.5	65.6	-8.0	73.5	-13.9	81.0
		Ton	26.1	55.8	23.1	68.4	12.2	77.2	6.6	78.9
		Haptik	25.3	55.7	26.4	63.5	7.0	73.5	-15.7	82.6
		Geruch	10.3	58.1	-56.3	89.0	-47.8	71.9	-52.0	83.6
	Fäkalien (N=80)	Bild	.2	51.7	-3.5	75.0	-18.4	74.2	-22.1	73.7
		Ton	33.1	55.2	50.5	76.7	6.6	72.7	-19.7	78.2
		Haptik	40.5	56.7	40.7	70.6	8.5	86.2	-30.2	80.8
		Geruch	8.0	53.5	-58.6	86.9	-41.4	89.2	-42.2	98.4
	Neutral (N=120)	Bild	4.0	59.7	4.0	70.5	-10.8	76.4	-16.5	75.0
		Ton	24.7	54.6	26.8	70.5	2.0	71.0	-14.8	80.1
		Haptik	16.3	50.8	10.6	75.2	-18.6	75.3	-44.7	84.4
		Geruch	30.7	71.6	-8.9	86.4	-19.2	81.0	-28.2	86.7

Anhang, Tabelle 4: Effekt des Labels auf die Messungen der Parameter des autonomen Nervensystems (in Bezug auf die AUC).

		T2 während Reiz- präsentation 0-10 Sek.				T3 1. Pause 11-20 Sek.				T4 2. Pause 21-30 Sek.				T5 3. Pause 31-40 Sek.			
		ohne Label		mit Label		ohne Label		mit Label		ohne Label		mit Label		ohne Label		mit Label	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
HF	Bild	283.1	298.5	272.1	279.2	96.0	378.9	104.9	295.9	50.7	342.7	120.1	322.4	131.7	372.7	173.0	297.7
	Ton	297.4	315.1	231.7	301.3	-7.7	421.2	-13.7	366.8	-22.2	336.1	-45.8	358.4	125.0	364.7	74.2	357.3
	Haptik	446.3	430.4	539.7	338.9	157.4	393.1	322.1	301.0	210.0	397.0	254.5	448.5	208.1	452.3	314.9	436.3
	Geruch	253.2	458.6	169.3	386.9	21.3	471.2	57.0	317.2	2.4	392.6	110.3	289.2	212.6	399.4	238.7	398.8
SCL	Bild	.3	3.6	.0	2.2	-1.0	4.9	-1.9	2.9	-2.4	4.9	-2.7	3.7	-3.5	5.7	-3.6	5.1
	Ton	3.8	4.2	3.6	3.7	4.4	6.4	4.5	5.5	2.5	6.5	2.3	6.5	.9	6.9	.6	7.0
	Haptik	.1	3.4	.7	3.7	-2.0	4.9	-1.8	4.6	-2.9	5.5	-3.0	6.0	-3.4	5.6	-3.6	6.4
	Geruch	4.6	5.3	4.7	4.1	6.1	6.9	5.5	5.7	2.2	5.1	2.4	5.4	.6	5.0	.4	6.0
SBP	Bild	-1.4	30.9	3.4	30.3	3.8	38.6	-2.9	32.8	-11.2	41.2	-21.0	36.0	-8.6	43.5	-32.8	53.4
	Ton	23.0	36.4	12.9	38.2	28.9	37.1	23.1	38.7	9.0	41.3	-13.8	46.6	1.4	51.2	-37.6	66.6
	Haptik	21.1	34.3	35.2	35.8	27.0	41.6	18.4	39.7	6.1	44.7	-7.7	42.5	-16.1	44.1	-30.4	49.3
	Geruch	.6	33.4	4.3	32.0	-42.0	49.7	-70.2	41.8	-31.3	42.9	-69.4	48.6	-45.4	51.0	-73.4	43.2