

# Diplomarbeit

*Die Messung eines objektivierten ästhetischen Urteils über  
ein Produkt  
- ein neurobiologischer Ansatz -*

**eingereicht von Juliane Döhring**

Zur Erlangung des Magistergrades der Naturwissenschaften an der Fakultät für  
Psychologie an der Universität Wien

Kiel im Dezember 2009

Studienkennzahl: A 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: Univ. Doz. Dr. Mag. rer. nat. Peter Walla PD

## Danksagung

Diese Diplomarbeit widme ich meinen Großeltern, Jutta und Werner Döhring, die mir nicht nur durch ihre liebevolle Unterstützung und etliche Finanzspritzen mein Studium ermöglicht haben, sondern denen ich auch so gut wie alles verdanke, was ich habe.

Ihr habt mich wie Euer eigenes Kind großgezogen und seid mir stets Vorbilder. Danke.

Besonders bedanken möchte ich mich auch bei meinem Betreuer, Univ. Doz. Dr. Mag. Peter Walla PD, der für uns mit seiner freundlichen, hilfsbereiten (und manchmal unkonventionellen) Art immer ein offenes Ohr hatte und uns mit Rat und Tat unterstützt hat.

Ein herzliches Dankeschön auch an meine Freundin und Kommilitonin Cornelia Pajek, mit der ich gemeinsam die Datenerhebung für diese Arbeit durchgeführt habe. Wir haben während des ganzen Studiums Freud und Leid geteilt und uns gegenseitig motiviert.

Unser Studentenleben in Wien war eine tolle Zeit.

# Inhalt

<b>Vorwort</b>	<b>5</b>
<b>Zum Aufbau dieser Arbeit</b>	<b>6</b>
<b>1. Theoretischer Hintergrund</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Der Schreckreflex und dessen Modulation</b>	<b>7</b>
1.1.1. Lidschluß-Reflexantwort	7
1.1.2. Neuroanatomische Grundlagen	8
1.1.3. Exkurs: die Präpuls-Inhibition (PPI)	9
1.1.4. Die Ableitung der Muskelaktivität-Elektromyographie	10
<b>1.2. Die Erfassung weiterer emotionsabhängiger physiologischer Parameter</b>	<b>11</b>
1.2.1. Die elektrodermale Aktivität (EDA)	11
1.2.2. Neurologische Grundlagen der EDA	12
1.2.3. Der Herzschlag	12
1.2.4. Neuroanatomische Grundlagen	13
1.2.5. Atmung	14
<b>1.3. Die Rolle von Emotionen bei der Entscheidungsfindung</b>	<b>15</b>
<b>1.4. Abriss: Zugänge der Neurobiologie zur ästhetischen Wahrnehmung</b>	<b>17</b>
<b>1.5. Bedeutung der ästhetischen Wahrnehmung eines Produkts für Kaufentscheidungen</b>	<b>21</b>
<b>1.6. Neuromarketing</b>	<b>24</b>
1.6.1. Neuromarketing: Methoden, Grenzen, Perspektiven	24
1.6.2. Neuromarketing-Methoden	25
1.6.3. Positronen-Emissions-Tomographie – PET	25
1.6.4. Funktionelle Magnetresonanztomographie – fMRI	26
1.6.5. Ein Beispiel	26
1.6.6. Neuromarketing - Anwendungsfelder und Perspektiven	27
<b>1.7. Die Idee der vorliegenden Studie</b>	<b>29</b>
<b>1.8. Hypothesen</b>	<b>31</b>
<b>2. Methode</b>	<b>33</b>
<b>2.1. Teilnehmer</b>	<b>33</b>
<b>2.2. Stimulusmaterial</b>	<b>33</b>

2.3. Versuchsaufbau	36
2.4. Vorgabe des Stimulusmaterials	41
2.5. Datenaufzeichnung	41
2.6. Der Ablauf im Überblick	46
2.7. Datenreduktion	46
2.8. Zusammenfassung	49
<b>3. Ergebnisse</b>	<b>50</b>
<b>4. kritische Würdigung der Methode</b>	<b>70</b>
4.1. Die Stichprobe	70
4.2. Das Stimulusmaterial	71
4.3. Die Datenaufzeichnung mit Biotrace+	72
4.4. Die statistische Auswertung	74
<b>5. Diskussion</b>	<b>75</b>
5.1. Die Basishypothese	75
5.2. Extraversion und Höhe der Schreckreflexamplituden	81
5.3. Stimmung und Schreckreflexamplituden	83
<b>6. Zusammenfassung und Resümee</b>	<b>84</b>
<b>7. Funktioniert die Methode?</b>	<b>85</b>
<b>8. Literatur</b>	<b>86</b>
<b>9. Tabellen- und Abbildungsverzeichnis</b>	<b>92</b>
9.1. Tabellen	92
9.2. Abbildungen	93
<b>10. Erklärung</b>	<b>95</b>
<b>11. Anhang</b>	<b>96</b>

## **Vorwort**

Gebrauchsgegenstände sind dazu da, um gebraucht zu werden. Wenn man diese Bezeichnung für bare Münze nehmen würde, dann bestünde der vordergründige Nutzen von Gebrauchsgegenständen in ihrer Funktionalität und das würde sich wiederum in unseren Kaufentscheidungen widerspiegeln.

Was bringt uns noch dazu, uns für ein bestimmtes Kaufobjekt zu entscheiden? Die Begrenztheit unserer Ressourcen gibt uns einen finanziellen Rahmen vor und letztlich spielt bei unseren Kaufentscheidungen auch das Verhältnis der Verfügbarkeit einerseits und Bequemlichkeit andererseits eine nicht unwesentliche Rolle.

Dies sind alles sehr rationale Gründe, aber wir Menschen wären keine Menschen wenn wir ausschließlich nach streng rationalen Kriterien handeln würden. Wir möchten ein Objekt haben, das wir schön finden und mit dem wir uns identifizieren können. Diese emotionale Komponente ist mindestens das Zünglein an der Waage, wenn wir uns beispielsweise ein neues Auto kaufen. Durch den Umstand, dass Geschmäcker nun mal verschieden sind, haben es die Designer schwer, den Geschmack der breiten Masse zu treffen.

Die einfachste Methode, um herauszufinden, ob Menschen ein neues Automodell schön finden, ist es, sie einfach zu fragen. Aber: es gibt einen Haken an der Befragungsmethode. Es ist sehr schwer, den reinen ästhetischen Wert eines Gegenstandes zu beurteilen und dabei andere wichtige Aspekte unberücksichtigt zu lassen. Automatisch fängt man an zu überlegen, was das Auto wohl kostet oder ob man damit seine Kanuausrüstung transportieren kann und dergleichen.

In dieser Diplomarbeit soll eine alternative Methode zur Befragung erprobt und vorgestellt werden, mit der es möglich gemacht werden soll, Personen ein ästhetisches Urteil abzuverlangen, welches auf einer ausschließlich emotionalen Ebene gefällt wird und frei von höheren Kognitionen ist.

Bevor ich die Idee, die hinter dieser Studie steht, erläutere, möchte ich den Leser noch um ein wenig Geduld bitten, denn zunächst sollen ein paar wichtige Verfahren und Befunde aus vorausgegangenen Studien vorgestellt, erklärt und reflektiert werden, die das Fundament unserer Forschungs idee darstellen.

Falls dieses Verfahren sich als valides Messinstrument erweisen sollte, spannen sich viele mögliche Einsatzbereiche auf, wie beispielsweise im Marketingbereich, bei der Gestaltung von Räumen, Gebäuden, Parkanlagen, etc., oder der Aufmachung von Printmedien und vieles mehr.

## **Zum Aufbau dieser Arbeit**

Zunächst werden im ersten großen Abschnitt, dem theoretischen Hintergrund, die für diese Forschungsarbeit relevanten Aspekte und Methoden vorgestellt und anschließend in das Anwendungsgebiet (Neuromarketing) eingebettet.

Sie beruht auf dem Schreckreflexparadigma, welches im Folgenden näher dargestellt wird. Die Messung erfolgt über Elektromyographie. Zusätzlich maßen wir auch andere physiologische Parameter, die ebenfalls mit Emotion in Verbindung gebracht werden und im Detail vorgestellt werden. Das Bindeglied zwischen der Schreckreflexmodulation und der ästhetischen Wahrnehmung ist die Emotion, welche unter Berücksichtigung ihrer Rolle bei (Kauf-) Entscheidungen im Anschluß eingeordnet wird. Bei vielen Produktgruppen ist die ästhetische Bewertung ausschlaggebend für oder gegen eine Kaufentscheidung, wie wir am kurzen Beispiel einer Fragebogenstudie sehen werden. Doch zuvor wird kurz dargestellt, was die Neurobiologie zum Thema „ästhetische Wahrnehmung“ zu sagen hat.

Der Einsatzbereich der neuen Methode soll vorwiegend im Bereich Neuroconsulting liegen, deshalb wird auch dieses interdisziplinäre Forschungsfeld, seine Grenzen, Perspektiven und Methoden abgehandelt werden. Zur Veranschaulichung der Methoden im Bereich Neuromarketing wird eine (bekannte und klassische) kurz Studie vorgestellt werden. (Die Begriffe „Neuroconsulting“ und „Neuromarketing“ unterscheiden sich hinsichtlich ihrer methodischen Bandbreite, die beim Neuroconsulting breiter gefächert ist. Im folgenden wird jedoch der konventionelle Begriff „Neuromarketing“ als Synonym beibehalten).

Am Ende des ersten großen Abschnitts werden unsere Forschungs idee vor- und die Hypothesen aufgestellt.

Die konkrete Umsetzung der Studie wird im Methodenteil genauer erläutert und im Anschluß werden ihre Ergebnisse dargestellt. In der Diskussion werden die gefundenen Ergebnisse mit einander in Beziehung gesetzt, interpretiert und Anregungen für künftige Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet gegeben.

Der Autor war bemüht, das Thema mit der nötigen wissenschaftlichen Präzision abzuhandeln und dennoch spekulativen Fragen und Ideen jenseits der Hypothesen Raum zu geben.

## **1. Theoretischer Hintergrund**

### **1.1. Der Schreckreflex und dessen Modulation**

Der Schreckreflex besteht aus einer Reihe von Muskelreaktionen auf intensive und überraschende Reize wie laute Töne. Zur Bestimmung der Intensität des Schreckreflexes hat es sich bewährt, mittels EMG das Ausmaß der Muskelkontraktion des M. orbicularis oculi, welcher für die Lidschlußreaktion verantwortlich ist, zu bestimmen.

#### **1.1.1. Lidschluß-Reflexantwort**

Der reflexive Lidschlag ist ein Mechanismus, welcher das Auge vor Schädigungen und Verletzungen schützt. Er kann beispielsweise durch Berührung der Cornea, schnelle Annäherung von Objekten oder einen plötzlichen Luftstoß ausgelöst werden.

Im Fokus dieses Aufsatzes wird der reflexive Lidschlag, welcher im Rahmen einer globalen Schreckreaktion (startle response) (Dawson et al., 1999) durch einen akustischen Reiz ausgelöst wurde, stehen. Zu den akustischen Reizen gehören beispielsweise laute und plötzliche Knallgeräusche über 95 Dezibel, die bei gesunden Probanden zuverlässig eine Lidschlußreaktion auslösen (Meinold, 2005). Eine hohe Amplitude wird als Ausdruck einer starken Schreckreaktion gedeutet. Bei der Darbietung von akustischen Schreckreizen tritt die Muskelkontraktion circa 30 bis 50 ms. nach deren Eintritt auf (Volz, 2000).

### 1.1.2. Neuroanatomische Grundlagen

Die für den reflektorischen Lidschluß verantwortlichen Bahnen verlaufen im Hirnstamm. Im EMG kann zwischen einer frühen Komponente (R1, ipsilateral) und einer späteren Komponente (R2, bilateral) unterschieden werden. Diese beiden Komponenten kommen durch die besondere Verschaltung des Nervus trigeminus zustande:

R1: hier verläuft die Afferenz des Nervus trigeminus über den Nucleus trigeminus zum ipsilateralen Fazialiskern.

R2: ein anderer Teil der Afferenz des Nervus trigeminus nimmt seinen Verlauf über den Tractus spinalis trigemini zum Nucleus spinalis trigeminus und über die Formatio reticularis zum ipsi- und kontralateralen Nucleus facialis (Stöhr und Bluthardt, 1993).

Die Intensität des Schreckreflexes ist abhängig von dem Alter und persönlichen Dispositionen einer Person, beispielsweise Ängstlichkeit, beschrieben bei Cook et al. (1991).

Ludewig et al. (2003) untersuchten in ihrer Studie den Einfluß von Geschlecht und Alter auf die Höhe der Schreckreflexamplituden und die Habituation. Sie fanden heraus, dass die Amplituden umso niedriger werden, und die Habituation umso stärker von Statten geht, je älter eine Testperson ist. Bei dem Vergleich von Männern und Frauen konnte in ihrer Studie kein signifikanter Unterschied im Hinblick auf die Amplitudenhöhe, Habituation oder Präpuls-Inhibition (PPI, siehe „Exkurs“) festgestellt werden.

Neben diesen „statischen“ Aspekten wird der Schreckreflex durch den „emotionalen Hintergrundzustand“ (Birbaumer & Schmidt, 2002) in der Richtung moduliert, dass negative Emotionen wie Furcht die Reflexantwort erhöhen, während diese von positiven Emotionen abgeschwächt wird. Die Schreckreflexmodulation erfolgt unabhängig von der Aufmerksamkeit oder der Aktivierung einer Person (dies sind beides Störvariablen, die das Ergebnis eines Fragebogens beeinflussen können). Dennoch ist bei der Interpretation der Messergebnisse im Hinblick auf die Verfälschbarkeit zu beachten, dass die

emotionale Hintergrundstimmung auch dann modulierend wirkt, wenn sie nur vorgestellt ist und damit kann eine – zumindest theoretische – Verfälschbarkeit nicht ausgeschlossen werden.

Weiters ist bei der Interpretation von Messergebnissen zu berücksichtigen, dass der startle-Reflex bei mehrmaliger Darbietung eines Reizes zu einer gewissen Habituation neigt, allerdings vollzieht sich die Dishabituation im Vergleich zu anderen physiologischen Reaktionen relativ schnell, so dass nach Lang et al. (2000) durchaus 40 bis 50 Messungen innerhalb von 30 Minuten durchgeführt werden können.

Die ersten Experimente zur Schreckreflexmodulation wurden an Modellorganismen (Ratten) durchgeführt. Im Zuge dieser Untersuchungen konnten die an der Reaktion auf laute Geräusche beteiligten Hirnareale und Neurotransmitter identifiziert werden, was zum großen Teil auch auf einen menschlichen Organismus übertragbar ist, da „in subkortikalen Regionen die wesentlichen anatomischen Beziehungen beim Menschen der Ratte homolog sind“ (Birbaumer & Schmidt, 2002).

### **1.1.3. Exkurs: die Präpuls-Inhibition (PPI)**

Wer sich mit der Schreckreflexmodulation beschäftigt, kommt um die Präpuls-Inhibition nicht umhin. Hierbei handelt es sich um einen Modulationsfaktor, der nicht durch emotionale Prozesse (wie oben beschrieben), sondern durch Aufmerksamkeitsprozesse zu Stande kommt. (Filion et al., 1998). Das Phänomen der PPI wird als „Ausdruck eines präattentatorischen sensorischen Filters“ (Volz, 2000) gedeutet, der relativ weit vorn in dem Prozess der Informationsverarbeitung steht. (In der Literatur wird eine Beeinträchtigung der Präpuls-Inhibition oft mit gewissen Symptomen der Schizophrenie in Zusammenhang gebracht).

Im Jahre 1975 untersuchte Graham erstmals systematisch die Frage, was für eine Auswirkung ein Präpuls (i.e. ein Reiz, der selbst keine Schreckreaktion auslöst, weil er zu schwach ist) auf eine anschließend ausgelöste Schreckreaktion hat und stellte fest, dass sowohl diskrete, als auch

kontinuierliche Präpulse zu einer Hemmung (Inhibition) der eigentlichen Schreckreaktion führen.

Die PPI wird gedeutet als Filterprozess, der die Verarbeitung eines Reizes erleichtert, indem er mögliche Interferenzen mit nachfolgenden Reizen durch deren (teilweise) Unterdrückung zu unterbinden versucht.

#### **1.1.4. Die Ableitung der Muskelaktivität - Elektromyographie**

Das Elektromyogramm misst Spannungsänderungen, welche durch Muskelaktionspotentiale an der neuromuskulären Endplatte verursacht werden (Stern et al., 2001).

Es gibt grundsätzlich zwei verschiedene Methoden, um die Stärke der Muskelkontraktion mittels EMG zu messen: Entweder werden Nadelelektroden durch die Haut direkt in den Muskel hineingestochen, oder – wie es in der vorliegenden Studie durchgeführt wurde - man bringt Oberflächenelektroden (die aus einem sehr leitfähigen Material wie Silber, Silberchlorid oder Gold bestehen) an der oberhalb des fraglichen Muskels gelegenen Haut an. Bei dieser Prozedur ist es üblich, die Haut durch Abreibung der oberen Hautschuppen zu präparieren und ein Gel zu verwenden, welches den elektrischen Widerstand zwischen Haut und Elektrode verringert.

Da das vom Muskel (der Muskelgruppe) ausgesendete elektrische Signal sehr schwach ist, ist es Störeinflüssen (die ihren Ursprung in anderen elektrischen Quellen haben) stark ausgesetzt. Dieses Problem wird umgangen, indem das Differenzsignal von zwei Elektroden gemessen wird, was als Differenzverstärker bezeichnet wird. Die beiden Elektroden sind ihrerseits mit einer dritten Elektrode, der Referenzelektrode verbunden, deren Messwert den Bezugspunkt der beiden aktiven Elektroden darstellt. Die beiden Messwerte werden mit einander verrechnet und in einem weiteren computergestützten Verarbeitungsschritt gemittelt und gefiltert.

Die Elektromyographie wird in erster Linie in der Psychophysiologie und der Neurologie zur Erstellung von Diagnosen genutzt, ist aber auch in der Verhaltensmedizin auf dem Vormarsch, wo sie als Biofeedback eingesetzt wird.

Beim Biofeedback wird dem Patienten in Echtzeit der Grad seiner Muskelverspannung in Ton oder Bild rückgemeldet, wodurch dieser lernt, die entsprechende Muskelgruppe wieder zu entspannen. Diese Form der Therapie kann bei allen Leiden, die in Verbindung mit Muskelverspannungen stehen (z.B. Kopf- und Rückenschmerzen) eingesetzt werden, aber auch beim systematischen Aufbau von Muskulatur, wie beispielsweise bei Schlaganfallpatienten. Sie hat die Vorteile, dass sie nicht invasiv ist und praktisch keine Nebenwirkungen erzeugt.

## **1.2. Die Erfassung weiterer emotionsabhängiger physiologischer Parameter**

### **1.2.1. Die elektrodermale Aktivität (EDA)**

Bei der Messung von physiologischen Korrelaten der Emotionen spielt die Erfassung elektrodermalen Aktivität eine zentrale Rolle. Boucsein (1988) stuft diese Messmethode als häufigst angewandte und damit wichtigste ein. Ihre Entdeckung geht zurück auf den Neurologen Féré (1888) und den Physiologen Tarchanoff (1889). Für die bioelektrischen Eigenschaften der Hautoberfläche sind die Schweißporen verantwortlich, welche besonders an den Fingerkuppen zahlreich vorhanden sind und in Abhängigkeit von der emotionalen Stimmung Schweiß absondern. Es gibt diverse Verfahren zur Messung der elektrodermalen Aktivität, wobei sich eine Methode (welche auch in der vorliegenden Studie angewandt wurde) etabliert hat: die exosomatische Gleichspannungsmethode. Hierbei werden zwei Elektroden an den Kuppen des Ring- und Mittelfingers der nichtdominanten Hand angebracht und eine konstante Spannung angelegt. Dies ist also eine bipolare Ableitung, wobei die Veränderung der Amplitude als Reaktion auf einen Reiz gedeutet wird.

Die SCR (skin conduction reaction) weist im Regelfall eine deutlich längere Latenz als die Lidschlußreaktion auf (1-3 Sekunden nach Onset). Eine Erhöhung des Hautleitwertes erfolgt unspezifisch bei Emotionen, d.h. sowohl eine positive, als auch eine negative Valenz eines Stimulus können den Hautleitwert erhöhen. In welchem Ausmaß die elektrodermale Aktivität gesteigert wird hängt mit der Intensität der Erregung (Arousal) eng zusammen. Dabei gilt: je stärker das

Arousal ausgeprägt ist, desto höher die Schweißproduktion und damit die Leitfähigkeit.

### **1.2.2. Neurologische Grundlagen der EDA**

Die Schweißdrüsen werden ohne Ausnahme vom Sympathikus innerviert, wobei an der Fortleitung der Aktionspotentiale hauptsächlich der Neurotransmitter Acetylcholin beteiligt ist. Bei Dawson et al. (2000) sind drei zentrale Einflusskomponenten auf die EDA beschrieben:

- 1) Prämotorische kortikale Bereiche und Basalganglien lösen kontralaterale Veränderungen des SCL (skin conduction level) vor der Ausführung von spezifischen Bewegungen aus.
- 2) Weiters wird die Schweißaktivität ipsilateral durch den Hypothalamus gesteuert, was zum einen auf die Thermoregulation und zum anderen auf limbische Einflüsse zurückzuführen ist. Dies wird mit emotionalen Einflüssen in Verbindung gebracht.
- 3) Als dritte Komponente wird die retikuläre Formation im Hirnstamm genannt (welche sowohl inhibitorisch, als auch exzitatorisch wirkende Kerne enthält). Ihr Einfluß wird mit dem generellen Aktivierungsniveau assoziiert.

### **1.2.3. Der Herzschlag**

An Hand eines Elektrokardiogramms lassen sich mehrere charakteristische Kennwerte ableiten. Die gängigsten Kennwerte sind das sogenannte Interbeat-Intervall (IBI), welches den zeitlichen Abstand zwischen zwei Herzschlägen bezeichnet, sowie die Anzahl der Herzschläge pro Minute. In einer (teilweise umstrittenen) Studie aus dem Jahre 1983 zeigten Levenson, Ekman und Friesen, dass Emotionen mit einer Veränderung der Herzrate einhergehen, nämlich dahingehend, dass die negativen Emotionen Angst, Wut und Trauer zu einer massiven Steigerung, Freude und Überraschung zu einer leichten Steigerung und Ekel zu einer leichten Senkung der Herzrate führen. Dies ist, ebenso wie bei der elektrodermalen Aktivität eine unspezifische Reaktion. Und es gibt noch eine

Gemeinsamkeit mit der EDA: je höher das Arousal, desto größer der Anstieg der Herzrate.

#### **1.2.4. Neuroanatomische Grundlagen**

Das Herz wird sowohl vom Sympathikus, als auch vom Parasympathikus innerviert (eine Tatsache, die möglicherweise einen Beitrag zu den mehrdeutigen Studienergebnissen, sowie der Interpretation von emotionsbasierten Herzschlagveränderungen leisten mag).

Der sympathische Einfluss geht hauptsächlich auf Neuronen der intermediolateralen Zellsäule zurück, die circa auf Brusthöhe aus der Wirbelsäule austreten. Diese sind mit den Raphekernen und anderen Strukturen der medulla oblongata verbunden und bewirken, indem Noradrenalin ausgeschüttet wird, eine Zunahme der Herzrate.

Die Zielrezeptoren im Herzen sprechen aber auch auf Adrenalin an, welches sich im Blut befindet und bewirken auf diese Weise ebenfalls eine Steigerung der Herzrate. Hier wird der direkte Einfluß von Emotionen auf die Herzaktivität ersichtlich: Beispielsweise Stress bewirkt eine Adrenalinausschüttung, die ihrerseits die Aktivität erhöht.

Im Ruhezustand ist der Einfluß des Parasympathikus, welcher über den Vagusnerv vermittelt wird, deutlich höher als der Einfluß des Sympathikus.

### 1.2.5. Atmung

Zur Erzeugung von Energie benötigt der menschliche Körper Sauerstoff zum oxidativen Abbau der Nahrung. Die Sauerstoffaufnahme und die Abgabe des bei der Verbrennung entstehenden Kohlenstoffdioxids erfolgt über die Atmung. Ein ruhender Mensch verbraucht circa 300 ml Sauerstoff pro Minute, was einem Energiegewinn von ungefähr eineinhalb Kilokalorien entspricht (Birbaumer & Schmidt, 2002). Für die Messung der Atmung werden zwei Kennwerte herangezogen, das Atemzugvolumen und die Atemfrequenz. Das Produkt aus diesen beiden Kennwerten stellt das Atemzeitvolumen dar (bei einem Erwachsenen also ca.  $500 \text{ ml} \times 14 \text{ Atemzüge} = 7 \text{ l/min}$ ).

Die Atemfrequenz hängt von der körperlichen Betätigung, dem Alter und der emotionalen Befindlichkeit ab, so kann sie bei schwerer Arbeit auf 40 Züge pro Minute ansteigen. Im Laufe der körperlichen Entwicklung vom Säuglingsalter bis zur Adoleszenz verringert sich die Atemfrequenz von ca. 45 auf ca. 13 Atemzüge pro Minute.

Bei psychischer Erregung (unspezifisch) kann die Atemfrequenz bis zur Hyperventilation ansteigen. Früher wurde die Atmung mit einem Brustgurt gemessen, welcher einen Dehnungssensor enthält, welcher die Längenänderungen in elektrische Signale umwandelt. Heute benutzt man hauptsächlich Gasanalysatoren, die deutlich präzisere Messwerte liefern.

Wir verwendeten in unserer Studie einen Brustgurt zur Messung der Atemfrequenz.

### **1.3. Die Rolle von Emotionen bei der Entscheidungsfindung**

Es besteht kein Zweifel darüber, dass Emotionen, Kognitionen und Entscheidungen auf einem komplexen Zusammenspiel beruhen, aber es findet sich relativ wenig Literatur über systematische Zusammenhänge und Einflusstärke dieser Komponenten (Schwarz, 2000).

Dieser Abschnitt soll überblicksartig die unterschiedlichen Verbindungen zwischen Emotion, Kognition und Entscheidungsfindung abhandeln.

Es existiert eine Fülle von Studien, die aufzeigen, wie Stimmungen und Emotionen kognitive Prozesse beeinflussen können. (ein Review zu diesem Thema findet sich bei Clore et al., 1994). Menschen können besser Informationen abrufen, wenn sie sich in derselben Stimmung befinden, wie zu dem Zeitpunkt, als sie die Information enkodiert haben (Bower, 1981). Der zweite Befund ist wesentlich für die vorliegende Studie, denn er zeigt die Bedeutung des ersten Eindrucks (und somit auch der ästhetischen Wahrnehmung) auf: Personen bewerten einen Stimulus/ ein Objekt oft auf der Grundlage ihrer spontanen affektiven Reaktion auf selbiges. Die Basis des Urteils ist gleichsam die Antwort auf die Frage „wie fühle ich mich, wenn ich dieses Objekt sehe?“

In diesem Urteilsprozess ist ein Bias enthalten: es ist schwer zwischen vorausgegangener Stimmung (der „Baseline“) und jener Stimmung zu unterscheiden, die ausschließlich durch das Betrachtungsobjekt erzeugt wurde. Dieser systematische Beurteilungsfehler führt dazu, dass Individuen Dinge positiver beurteilen, wenn sie in positiver Stimmung sind und umgekehrt. (Dieses Faktum spielt in unserer Studie eine gewichtige Rolle. Aus diesem Grund wurde die Stimmung der Probanden als Kovariate mit erhoben.) Dieser Bewertungsfehler tritt nicht auf, wenn einer Person bewußt ist, dass ihre momentane Stimmung aus einer Quelle herrührt, die nichts mit dem zu bewertenden Objekt zu tun hat. Dies steht allerdings am Ende eines elaborierenden Bewertungsprozesses und ist der bewussten Kontrolle zunächst entzogen.

Diese beiden Phänomene, das stimmungskongruente Abrufen von Informationen und die eigenen Gefühle als Bewertungsbasis können den Entscheidungsprozess beeinflussen, indem sie die Zugänglichkeit zu

Informationen und die Evaluation der Entscheidungssituation verändern (Schwarz, 2000).

Nicht nur Entscheidungsprozesse, sondern auch die Informationsverarbeitungsstrategie werden von der aktuellen Stimmungslage so beeinflusst, dass Personen, die gerade fröhlich sind, eher eine heuristische (ganzheitliche) Informationsverarbeitungsstrategie wählen. Diese ist gekennzeichnet von einer top-down-Verarbeitung, die großes Vertrauen in bereits existierende Wissensstrukturen setzt und Detailfragen weniger Beachtung schenkt. Im Gegensatz dazu neigen schlechtgelaunte Menschen eher zu einer bottom-up-Strategie, die wenig Vertrauen in Vorwissen setzt und Details überbewertet (Schwarz & Clore, 1996). Diese Eigenheiten sind in weitläufigen Bereichen des alltäglichen Lebens zu finden und sollten bei der Beurteilung von Entscheidungen immer mitberücksichtigt werden.

Luce et al. (1997) zeichneten noch ein differenzierteres Bild: sie wiesen nach (ganz im Sinne der detailorientierten Informationsverarbeitung unter schlechter Stimmung), dass Entscheidungsfindung unter einer wachsenden negativen Emotion erstens umfassender und zweitens eher abläuft, indem ein Attribut in einer bestimmten Zeiteinheit fokussiert wird. Schwarz (2000) meint, dass diese Differenzen in der Informationsverarbeitung möglicherweise widerspiegeln, dass unsere gedanklichen Prozesse darauf abgestimmt sind, den Anforderungen der aktuellen Situation gerecht zu werden, die teilweise durch die momentane Stimmung vermittelt werden.

Daher könnte eine negative Stimmung signalisieren, dass die derzeitige Situation problematisch ist und einen Informationsverarbeitungsstil begünstigen, der das Augenmerk auf die spezifischen Charakteristika jener Situation legt.

Der umgekehrte Fall (eine positive Grundstimmung) würde zu einer günstigen Bewertung der Umwelt führen, auf unserer alltäglichen Routine und unserer bestehenden Wissensstruktur basiert.

Wie oben erwähnt, wird der Informationsverarbeitungsstil nicht durch die Stimmung beeinflusst, wenn diese in Frage gestellt wird.

Jeder diesbezügliche Forschungsansatz beruhte auf Beobachtung und Manipulation der Stimmungsvalenz (positiv vs. negativ). Lerner und Keltner (2001) weiten diesen „feeling-as-information-Ansatz“ auf spezifischere Emotionen

aus - sie schlagen vor, dass Beurteilungen und Informationsverarbeitungsstrategien möglicherweise die „Einschätzungstendenz“ („appraisal-tendency“), welche der Emotion unterliegen, modulieren. Sie konnten belegen, dass nicht nur die negative Valenz einer Emotion ausschlaggebend für ein Urteil ist, sondern je nach Qualität unterschiedliche Beurteilungstendenzen zu Stande kommen. So geben ängstliche Personen eher pessimistische Einschätzungen für zukünftige Ereignisse ab, während wütende zu optimistischeren Urteilen neigen.

Die referierten Befunde machen deutlich, dass Emotion und Kognition bei genauerer Betrachtung mit einander eng verwoben sind und es für uns Menschen nahezu unmöglich ist, ein rein kognitives (rationales) Urteil zu fällen. Selbst objektive Methoden (unsere neue Methode eingeschlossen) sind vor diesen systematischen Fehlern nicht gänzlich gefeit, aber weniger anfällig.

Dennoch muß einmal mehr betont werden, dass diese emotionalen Urteilsheuristiken nicht zwangsläufig zu Fehlentscheidungen führen müssen - im Gegenteil. In vielen Fällen wird das Urteil sogar verbessert.

#### **1.4. Abriss: Zugänge der Neurobiologie zur ästhetischen Wahrnehmung**

Das Wort Ästhetik leitet sich von dem altgriechischen Wort „aísthesis“ ab und bedeutet so viel wie „sinnliche Wahrnehmung“.

Die Anfänge der Ästhetik in der Psychologie gehen zurück auf den Psychologen G. T. Fechner, welcher sich im 19. Jahrhundert experimentell mit der ästhetischen Wahrnehmung beschäftigte. Er war der Ansicht, dass das als schön Empfundene unweigerlich mit „dem Guten“ per se verbunden und von Gott abzuleiten sei. (Fechner, 1876). Besonders im psychoanalytischen Lager stieß Fechner, der eine „Ästhetik von unten“ vertrat, auf harsche Kritik.

In der modernen Neurobiologie wird bei der Wahrnehmung, welche einen auslösenden Reiz und dessen Erwartung voraussetzt, ein integrativer Ansatz sowohl von bottom-up- als auch von top-down-Prozessen verfolgt, wobei letztere eine deutlich stärkere endogene Komponente implizieren, nämlich so etwas wie eine Erwartung oder ein Modell. Beispielsweise in Arealen, die an der Objekterkennung beteiligt sind, treffen diese beiden Verarbeitungswege

zusammen. Um den ästhetischen Gehalt einer Entität beurteilen zu können, muß zu erst deren Identifikation erfolgen. Die Voraussetzung für eine aktive Wahrnehmung ist ein intaktes Arbeitsgedächtnis, dessen exekutive Funktion sich im Stirnhirn befindet. Man könnte also sagen, dass das Stirnhirn für die systematische Verknüpfung von Einzelmerkmalen zuständig ist und somit Bedeutung erzeugt. Der Vorgang der Verknüpfung von lockeren Einzelinformationen zu einem bedeutungshaltigen Ganzen („Chunk“) wird als „Clustering“ bezeichnet.

Einen Hinweis auf die Richtigkeit dieser Annahme liefert die klinische Psychologie, von der wir wissen, dass Patienten mit einer Schädigung des Stirnhirns große Probleme beim Verständnis von Metaphern oder bei der Erfassung von emotionsbehafteten Kunstwerken haben (beschrieben bei dem bekannten Neuropsychologen A. R. Luria, 1970).

Der nächste Schritt zur ästhetischen Wahrnehmung ist der Eingang der bedeutungshaltigen Informationen ins Langzeitgedächtnis. Die Voraussetzung dafür, dass der Rezipient Chunks langfristig aufrecht erhält, ist, dass er diese als lohnend empfindet, was eng mit Motivation, bzw. mit operantem Konditionieren verbunden ist. Genau dieser Aspekt, etwas als lohnend zu empfinden, ist ein wesentliches Merkmal bei der Beurteilung von ästhetischen Situationen.

Das Phänomen, bei einer ansprechenden Situation gedanklich länger zu verweilen, wurde in der Psychologie häufig beschrieben. „Ästhetische Inhalte“ werden aber nicht nur länger, sondern auch tiefgehender überdacht (Elaboration). Dies hat zur Folge, dass derartige Inhalte nicht nur besser abgerufen werden können, sondern auch deutlich positiver erinnert werden, als sie in Wirklichkeit waren. Matlin bezeichnete diesen Prozeß als das „Polyanna-Prinzip“ (Matlin & Stang, 1978).

Welche Hirnareale werden aktiviert, wenn eine Person eine ästhetische Erfahrung (die auf Gedächtnisinhalten beruht) macht?

Blood und Zatorre (2001) führten ein aufschlussreiches neurobiologisches Experiment zur ästhetischen Wahrnehmung von (Lieblings-) Musikstücken durch. Die Probanden hörten ihre persönlichen Lieblingsmusikstücke und diejenigen der anderen Testpersonen als Kontrollbedingung, während die Hirnaktivität mittels

Positronen-Emissions-Tomographie (PET) ermittelt wurde. Zusätzlich sollten sie nach jeder Bedingung angeben, wie groß ihr „ästhetischer Genuss“ war. Die erhaltenen Ratingskalen wurden mit der lokalen Durchblutung des Gehirns korreliert und es zeigten sich Zusammenhänge mit dem rechten orbitofrontalen Cortex, dem linken ventralen Striatum und dem dorsomedialen Mittelhirn. Areale, die im Rahmen von Tierexperimenten ebenfalls aktiv wurden, immer wenn das Tier eine Belohnung erhielt (Bardo, 1998).

Es soll jedoch nicht unterschlagen werden, dass sich in dem Experiment von Blood und Zatorre auch Hirnaktivität in anderen Arealen bei den Probanden nachweisen ließ, nämlich dort, wo motorische und auch vegetative Begleitreaktionen initiiert werden, wie beispielsweise dem anterioren Cingulum und der Insula auf beiden Seiten, sowie Arealen, deren Funktion im Zusammenhang mit ästhetischer Empfindung (noch) nicht interpretierbar ist.

Nichtsdestotrotz scheint das Stirnhirn eine wesentliche Rolle bei der ästhetischen Wahrnehmung einzunehmen. Es verbindet nicht nur lose Chunks zu einer bedeutungshaltigen Repräsentation, sondern es bildet auf einer übergeordneten Ebene Repräsentationen von abstrakten Systemen aus. Das Stirnhirn ist auch der Sitz der zentralen Exekutive. (In dem Abschnitt „Neuromarketing“ werden wir noch sehen, dass genau diese Region besonders aktiv bei der Darbietung bevorzugter Marken ist).

Die zentrale Exekutive ist ein allgemein anerkanntes Konstrukt, welches auf Baddeley (Baddeley & Hitch, 1974) zurückgeht. Er erkannte, dass Menschen zwar in der Lage sind, mehrere arbeitsgedächtnisbezogene Aufgaben unterschiedlichen Typs zu bearbeiten, nicht aber ähnliche Aufgaben. Unter anderem dieser Befund führte ihn zu der Annahme, dass das Arbeitsgedächtnis modular aufgebaut sei und es eine „zentrale Exekutive“ gebe, welche die Auslastung der einzelnen Module überwache und steuere. Die Module nannte er „phonological loop“, „visuspatial sketchpad“ und „episodic buffer“.

Die Aktivierung der zentralen Exekutive ist eine unabdingbare Voraussetzung für ästhetische Empfindungen. Hier ist die Erwartung und deren (Nicht-)Erfüllung eine wichtige Komponente (beschrieben bei Bösel, 2001). Mittels Elektroenzephalogramm lassen sich diese sogenannten „mismatch“-Prozesse nachweisen, sogar, wenn sie nicht bewusst werden (Neuloh & Curio, 2000). Diese mismatch-Prozesse sind ihrerseits ein integraler Bestandteil beim Kategorienlernen und scheinen auch beim ästhetischen Erleben von Bedeutung zu sein.

Grob vereinfacht könnte man es so beschreiben: Erfahrungen werden im Langzeitgedächtnis (LZG) gespeichert. Sie stehen aber nicht unverbunden nebeneinander, sondern bilden abstrakte Schemata aus, die ihrerseits konstruierend auf Erfahrungen rückwirken.

Wenn eine komplexe Reizkombination auf ein aktiviertes Schema trifft, so werden unerwartete Komponenten das Erleben eines mismatch auslösen, was einerseits zu Schwierigkeiten bei der Verarbeitung, aber andererseits zum bewussten Erleben führt. Im EEG zeigt sich der beschriebene Informationsverarbeitungsprozeß in Form von Gammaaktivität, hochfrequenten Wellen über 30 Hertz, die mit Lernprozessen (Top-down-Regulierung), hoher Konzentration und der Integration von verschiedenen qualitativen Aspekten eines Stimulus in Verbindung gebracht werden (König et al., 2001).

Haben wir es hier mit dem neurologischen Korrelat von ästhetischer Wahrnehmung zu tun? Es wäre wohl eine unangemessene Reduktion des Problems, diese Frage ohne weiteres zu bejahen. Die Antwort lässt sich wohl am besten mit einer in der Psychologie abgedroschenen Formulierung beantworten: Die Gamma-Aktivität als Ausdruck eines Top-down-Verarbeitungsprozesses ist

eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für ästhetisches Erleben. Wir haben es hier mit einem hochkomplexen Phänomen zu tun, das weit über den Vergleich von wahrgenommener Reizkombination und aktiviertem Schema hinausreicht und eine Vielzahl von motivationalen und konstruierenden Mechanismen erfordert, die in diesem Abschnitt nur angerissen werden konnten. Eine letzte Bemerkung in diesem kurzen Abriss: eine Reizkombination wird zunächst grob von der holistisch arbeitenden rechten Hemisphäre eingeschätzt, aber das Schlusswort sei M. Stephan überlassen (Stephan, 1990, zitiert nach Bösel, 2001), der in seiner „transformationalen Theorie der Ästhetik“ die Zusammenhänge auf einen Nenner bringt:

*„die ästhetische Ebene unseres Erlebens spiegelt den Zustand von Informationstransformation wider, in dem die linkshemisphärischen, und überwiegend sprachlich spezialisierten Zentren versuchen, die Ergebnisse der überwiegend rechtshemisphärisch zusammengeführten Perzepte und Erkenntnisse der sinnlichen Repräsentationen einzuordnen.“*

### **1.5. Bedeutung der ästhetischen Wahrnehmung eines Produkts für Kaufentscheidungen**

Die moderne westliche Wirtschaft kann durch den aus der Betriebswirtschaftslehre stammenden Begriff des „Massenmarktes“ beschrieben werden, der sowohl durch eine große Anzahl von Anbietern als auch eine große Anzahl von Nachfragern gekennzeichnet ist.

Dieser Umstand führt dazu, dass sich die Anbieter unter einem starken Konkurrenzdruck befinden, der sie zwingt, ihr Produkt so zu gestalten, dass es sich positiv von Konkurrenzprodukten abhebt. Hierbei ist die Wahrnehmung eines Produkts oder Produktimages von entscheidender Bedeutung, denn dem Kunden stehen zum Zeitpunkt der Entscheidung nicht alle Informationen, die er benötigt, zur Verfügung. Das bedeutet, dass er seine Entscheidung auf der Basis von Urteilsheuristiken (Kahnemann et al., 1982) fällen muß.

In diesem Zusammenhang spielt der Halo-Effekt eine wichtige Rolle. Er wurde erstmals 1920 von E. L. Thorndike beschrieben. Dabei handelt es sich um einen Wahrnehmungseffekt, bzw. um einen systematischen Beurteilungsfehler, der zunächst auf Menschen und deren Eigenschaften angewandt wurde, aber auch ohne weiteres auf Gegenstände übertragbar ist.

Er kommt zu Stande, wenn ein Beurteiler nicht hinreichend motiviert und/ oder informiert über das zu Beurteilende ist und sein Urteil auf der Grundlage eines oder mehrerer hervorstechender Eigenschaften fällt, deren Einschätzung auf andere Eigenschaften überstrahlt. (hálos ist die griechische Bezeichnung des Lichthofes um den Mond).

Ein Beispiel wäre die Tendenz, einer unattraktiven Person einen schlechten Charakter zuzuschreiben. Im wirtschaftlichen Bereich wird häufig von einem hohen Preis oder einem ansprechenden Äußeren auf die Qualität geschlossen.

Diesen Effekt macht sich auch die Werbung zu Nutze, indem sie ein Image (Freiheit, Jugendlichkeit, Abenteuer etc.) für ein Produkt oder eine Marke konstruiert und vermittelt, welches in unserer Wahrnehmung fest mit dem Produkt verschmelzen soll. Damit ist auch die ästhetische Gestaltung, die Aufmachung eng verbunden, denn einem Produkt, das wir als hässlich empfinden, werden wir wohl kaum positivere Eigenschaften als seinem Konkurrenzprodukt zuschreiben.

Je nach Produkt (-gruppe) variiert die Bedeutung des Images/ der ästhetischen Erscheinung. So rücken diese Aspekte umso stärker in den Hintergrund, je kurzlebiger ein Produkt, bzw. je homogener eine Produktgruppe ist.

Was an einem Produkt schön oder ansprechend ist, kann man (bisher) schwerlich mit objektiven Maßstäben erfassen, da, wie oben in dem Kapitel „Zugänge der Neurobiologie zur ästhetischen Wahrnehmung“ beschrieben, auch individuell unterschiedliche Erfahrungen einen Einfluß haben. Daher ist die Befragung die Methode der Wahl, wenn man eruieren möchte, was Menschen als schön empfinden. Wir haben mit unserer neuen Methode versucht, zu einem objektiven ästhetischen Urteil über ein Produkt zu gelangen, allerdings ist nicht jedes Produkt auf Grund der unterschiedlichen Wertigkeit der ästhetischen Wahrnehmung gleichermaßen geeignet.

Wir entschlossen uns, unseren Testpersonen Autos als Stimulusmaterial vorzugeben, denn insbesondere beim Kauf von Fahrzeugen spielen die Emotion oder das Lebensgefühl, welches das Produkt vermittelt, eine wesentliche Rolle.

Das Auto gilt als Statussymbol und somit ist es auch nicht verwunderlich, dass das Design bei der Entscheidung für einen neuen Wagen bei den meisten Fahrzeugkäufern unter den Top-Entscheidungskriterien zu finden ist (Ebel, 2003). Die Bedeutung des Designs variiert zwar in Abhängigkeit der jeweiligen Kunden- bzw. Automobilsegmente, ist aber fast immer in den vorderen Rängen zu finden. So legen beispielsweise Fahrer eines Coupés im Durchschnitt mehr Wert auf das Design als Limousinenfahrer (Ebel, 2003).

In einer kürzlich durchgeführten Studie von Simon, Kucher & Partners (2001, zitiert nach Ebel, 2003), zeigte sich besonders im Mittelklassensegment die Relevanz des Designs für den Absatz sehr deutlich:

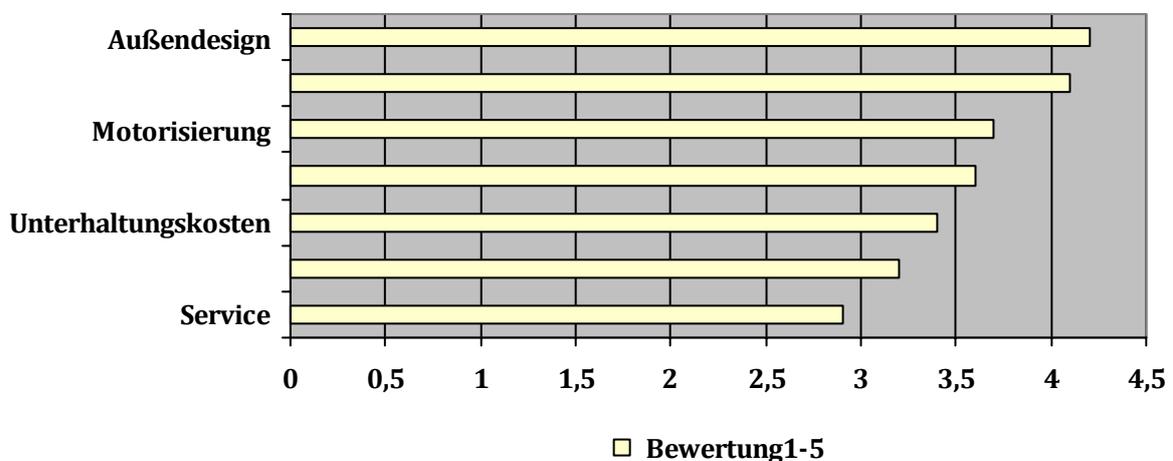


Abb.1: wichtige Aspekte beim Autokauf - eine Fragebogenstudie

Dies sind die Ergebnisse einer Fragebogenstudie, die von Simon, Kucher & Partners in Auftrag gegeben wurde. Sie wollten herausfinden, welche Aspekte den Kunden beim Autokauf besonders wichtig sind. Die Testpersonen wurden gebeten, die Wichtigkeit der Aspekte Außendesign, Preis, Motorisierung, Marke, Unterhaltungskosten, Innendesign und Service auf einer Skala von 1 (unwichtig) bis 5 (sehr wichtig) einzuschätzen. Bei dieser Studie wurde das Außendesign als der wichtigste Aspekt beim Autokauf angegeben.

Gerade in den letzten Jahren ist der Einfluß der äußeren Gestaltung von Produkten angewachsen, ein Trend, der nicht nur die Automobilindustrie, sondern auch viele andere Produktklassen, wie beispielsweise Handys, Möbel und elektronische Geräte betrifft. Die Ursache dieser Entwicklung könnte einerseits in der immer geringer werdenden technischen Differenzierung zwischen den einzelnen Produkten und der Übersättigung des Marktes begründet sein.

Die Bedeutung der Vermittlung von Emotionen und Ästhetik hat auch die Werbeindustrie erkannt: im Laufe der vergangenen Jahrzehnte vollzog sich ein kontinuierlicher Wandel von sachlichen Informationen zu einem nahezu reinen Transport von Gefühlen (Kloss, 2000).

## **1.6. Neuromarketing**

### **1.6.1. Neuromarketing: Methoden, Grenzen, Perspektiven**

Das Neuromarketing ist ein relativ junges und interdisziplinäres Forschungsfeld, in dem (neuro-)biologische Erkenntnisse in Bezug auf Marketing angewandt werden, mit dem Ziel, die verdeckten Zustände und Prozesse, die den Konsumenten bewegen, sich für oder gegen ein Produkt zu entscheiden, zu erklären und auf dieser Basis (Kauf-) Verhalten vorauszusagen, bzw. zu steuern. (Natürlich geht es in diesem Zusammenhang auch um ethische Erwägungen, die aber nicht Gegenstand der Studie sein sollen).

### **1.6.2. Neuromarketing-Methoden**

Die Bandbreite der Methoden, die beim Neuromarketing angewandt werden, ist relativ groß. Grundsätzlich kann man sagen, dass sie jene Messverfahren beinhaltet, welche sich mit der Untersuchung von Aktivitäten im Nervensystem beschäftigen (Strang, 2009).

Dies sind zum einen „ältere Methoden“ wie Elektroenzephalographie, Messungen von elektrodermalen Aktivität, Pupillenreaktion, Herzrate und anderen physiologischen Parametern und zum anderen bildgebende Verfahren wie Positronen-Emissions-Tomographie (PET), funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRI) und Magnetenzephalographie (MEG). Die Bedeutung der „neueren“ bildgebenden Verfahren ist im Neuromarketing deutlich größer als die älteren Methoden.

Diese Messverfahren haben gegenüber der klassischen Befragung viele Vorteile. Sie sind weniger fehleranfällig und sie ermöglichen es, Hirnaktivität zum Zeitpunkt der Stimulusdarbietung zwei- bzw. dreidimensional zu rekonstruieren. Weiters ist hier erstmals nicht nur die direkte Beobachtung von bewussten, sondern auch von unbewussten Prozessen möglich (Herzolz & Heindel, 1996).

### **1.6.3. Positronen-Emissions-Tomographie – PET**

Die Positronen-Emissions-Tomographie ist ein invasives, bildgebendes Verfahren bei dem der Testperson oder dem Patienten ein Radiopharmakon (i.e. eine radioaktiv markierte Substanz, z.B. Glukose oder Sauerstoff) injiziert wird. Je nach Substanz ist es mit einem entsprechenden Detektor möglich, deren spezifischen Stoffwechsel im Gehirn sichtbar zu machen, indem das Rohsignal zu einer Bildrekonstruktion verwendet wird (Birbaumer & Schmidt, 2002). PET verliert durch den Vormarsch von fMRI in den kognitiven Neurowissenschaften zusehends an Bedeutung.

#### **1.6.4. Funktionelle Magnetresonanztomographie – fMRI**

Die funktionelle Magnetresonanztomographie ist ein noninvasives bildgebendes Verfahren, das nicht nur im Neuromarketing, sondern auch in vielen anderen neurowissenschaftlichen Disziplinen und im medizinischen Bereich angewandt wird.

Mit Hilfe von fMRI ist es möglich, Hirnaktivität (indirekt) sichtbar zu machen, indem zunächst das Gehirn in einem starken magnetischen Feld positioniert wird. Durch das magnetische Feld richten sich jene Atomkerne entlang der Magnetfeldachse aus, die über eine elektrische Ladung verfügen und sich um ihre eigene Achse drehen (spin). Im zweiten Schritt werden die ausgerichteten Atomkerne durch einen hochfrequenten Impuls von ihrer Achse abgelenkt und die Zeit gemessen, die sie benötigen, um in ihre Ursprungslage zurückzukehren (Relaxation). Auf diese Weise ist es möglich, anatomische Scans des Gehirns zu generieren (MRI).

Zur Sichtbarmachung von Hirnaktivität wird die sogenannte BOLD-Technik (blood oxygenation level - dependent contrast) angewandt, die sich den Umstand zu Nutze macht, dass die neuronale Aktivität und die Hämodynamik im Hirn korreliert sind. (de Haan & Rorden, 2008). Die Bilder der Hirnaktivität sind im Prinzip Rekonstruktionen aus statistischen Daten, die einen zeitlichen Gradienten des Hirnstoffwechsels pro Bildeinheit (Voxel) kennzeichnen.

#### **1.6.5. Ein Beispiel**

An dieser Stelle soll ein kleines Beispiel einer klassischen Studie aus dem Bereich Neuromarketing gegeben werden, um eine typische Fragestellung, die mit einer typischen Methode (fMRI) bearbeitet wurde, aufzuzeigen.

Diese Studie wurde von McClure et al. im Jahre 2004 durchgeführt. Dabei möge der Leser beachten, welchen starken Einfluß äußere Merkmale, in diesem Fall das Markenimage auf die Wahrnehmung eines Produktes hat. Wir haben es hier mit einem Beispiel zu tun, das mit objektiven Methoden darstellt, wie die Testpersonen dem oben beschriebenen Halo-Effekt aufgesessen sind.

McClure et al. wählten als Stimulusmaterial zwei bekannte, chemisch annähernd identische Erfrischungsgetränke (Coca Cola vs. Pepsi Cola) und fragten ihre Probanden nach ihrer subjektiven Präferenz für eine der beiden Marken. Im Groben gab es zwei Versuchsbedingungen. In der ersten Bedingung wurden beide Getränke „blind“ verkostet, d.h. die Probanden wussten nicht, was sie gerade tranken. Während dieser anonymen Verkostung wurde die Hirnaktivität mittels funktioneller Magnetresonanztomographie gemessen und es zeigte sich unabhängig von der Markenpräferenz eine Aktivierung des ventromedialen präfrontalen Cortex (VMPFC). Ganz anders bei der Verkostung beider Getränke mit offener Ausweisung der Marken: Das Wissen um die Marke führt nicht nur zu systematischen Fehlern bei der Präferenzentscheidung sondern aktiviert auch andere Hirnareale als die bloße sensorische Information, namentlich den Hippocampus, den dorsolateralen präfrontalen Cortex und das Mittelhirn.

Die Autoren ziehen zwei wesentliche Schlüsse aus diesen Beobachtungen: Es müssen zwei separate Systeme existieren, die Präferenzen erzeugen, nämlich eines, das nur auf der sensorischen Ebene entscheidet, gemessen an der relativen Aktivität des VMPFC und ein anderes, welches offenbar eine Marke oder ein äußeres Erscheinungsbild in Beziehung zu Erfahrungen und (daraus resultierenden) Emotionen setzt und auf Grund dieser Tatsache von höchster Relevanz für Kaufentscheidungen ist.

#### **1.6.6. Neuromarketing - Anwendungsfelder und Perspektiven**

Die neurowissenschaftlichen Erkenntnisse können auf drei, sich teilweise überschneidende, absatzwirtschaftliche Problembereiche angewandt werden: Markenforschung, Werbewirksamkeitsforschung und Kaufentscheidungen (Bauer et al., 2006).

Da es in der vorliegenden Studie vorwiegend um Kaufentscheidungen geht, sollen diese genauer beleuchtet werden.

Frühere Studien legen nahe, dass das menschliche Gehirn bei Kaufentscheidungen auf phylogenetisch alte, komplexe und miteinander interagierende Strukturen zurückgreift (Strang, 2000), die sich bis heute so gut wie gar nicht verändert haben. Daher ist es auch nicht verwunderlich, dass viele

Untersuchungen zu diesem Thema ihren Fokus auf das limbische System richten, eine entwicklungsgeschichtlich relativ alte, medial gelegene Struktur, die an der Regulation von motivationalen Verhaltensweisen (Kampf-, Flucht-, Ernährungs- und Sexualverhalten) beteiligt ist (Pinel, 2007). Zu ihren Hauptstrukturen werden Mammillarkörper, Hippocampus, Amygdala, Fornix, cingulärer Cortex und Septum gezählt.

Die Beteiligung der genannten Strukturen an Kaufentscheidungen ist ein Hinweis darauf, dass die Theorie des „homo oeconomicus“ zu Recht schon lange vor der Etablierung des Neuromarketings verworfen wurde.

Eine weitere Erkenntnis der Neurowissenschaften in bezug auf Kaufentscheidungen (Bauer et al. 2006) lieferten ebenfalls Studien mit bildgebenden Verfahren: Der Entscheidungsprozeß verläuft nicht seriell, sondern parallel und iterativ, kann also als ein Ineinandergreifen von Netzwerken verstanden werden, deren Hauptbestandteile der präfrontale Cortex einerseits und das limbische System andererseits darstellen (Kenning, 2007).

Nichtsdestotrotz haben die beschriebenen Methoden Grenzen. Das Neuromarketing wird nicht ohne klassische Käuferverhaltensforschung auskommen, denn ohne deren Erkenntnisse können die Hirnbilder nicht mit realem Verhalten in Beziehung gesetzt werden und würden keinen Nutzen bringen.

Ein weiterer Aspekt insbesondere bei der Anwendung von bildgebenden Verfahren ist der immense Kosten- und Personalaufwand.

## 1.7. Die Idee der vorliegenden Studie

Wie wir gesehen haben, ist der Prozeß bei Kaufentscheidungen alles andere als eine rationale Abwägung „harter Kriterien“, wie es die Theorie des „homo oeconomicus“ postulierte.

Vielmehr stehen emotionale und motivationale Prozesse bei der Entscheidungsfindung im Vordergrund, die sich weitestgehend der Ratio entziehen, wie die oben referierten Erkenntnisse (nämlich der Einbindung der Basalganglien, die „primitives“, unbewusstes Appetenz- bzw. Aversionsverhalten steuern) der bildgebenden Verfahren nahelegen. Dieser Sachverhalt sollte an Hand der Coca-Cola-Studie illustriert werden.

Wir können täglich erleben, wie Marketing-Experten sich diese Funktionsweise des Gehirns nutzbar machen, indem sie uns zu Kaufentscheidungen verführen, indem sie nicht nur ihr Produkt, sondern damit verbundene Emotionen, gleichsam einen „Produktcharakter“ konstruieren und bewerben.

Der Abschnitt „Zugänge der Neurobiologie zur ästhetischen Wahrnehmung“ sollte aufzeigen, welche komplexe Prozesse sich bei der Wahrnehmung eines (Kauf-) Objektes abspielen, die stammesgeschichtlich alte Belohnungsmechanismen auslösen können, die ein Begehren in uns erwecken, welches uns letztlich auf der Verhaltensebene zum Kaufen verführt.

Das Zusammenspiel der verschiedensten (Sub-)Systeme im Gehirn bei einer ästhetischen Erfahrung produziert nur in Teilen ein Konglomerat von Empfindungen/ Gedanken, die dem Bewusstsein zugänglich sind - ein Umstand, der den Einsatz von Messmethoden, die Rückschlüsse auf Vorgänge im Nervensystem ermöglichen, nahelegt.

Dieser Gedankengang ist die Grundlage des Neuromarketings, welches schon einige Hinweise auf neuronale Aktivierungsmuster beim Kaufverhalten geliefert hat, aber sehr teuer und aufwendig ist.

Unsere neue Methode, die in der vorliegenden Studie erprobt werden soll, kommt mit weit weniger finanziellen Ressourcen aus und bietet ebenso wie Neuroimaging-Methoden die Möglichkeit, einen Einblick in unbewusste Prozesse zu erhalten, die einen Rückschluss auf die ästhetische Wahrnehmung einer Person zulassen, die weitestgehend frei von höheren kognitiven Erwägungen ist

und somit einen Einblick in die rein emotionale Komponente bei Kaufentscheidungen ermöglichen soll.

Zu diesem Zweck nutzten wir die emotionsbasierte modulierende Wirkung des oben beschriebenen Schreckreflexes, indem wir unsere Probanden mit einem Produkt konfrontierten und unterdessen bei ihnen Schreckreflexe durch akustische Reize auslösten. Die Amplitude der evozierten Muskelantwort am M. orbicularis oculi wurde als Ausdruck der emotionalen Hintergrundstimmung interpretiert. Die emotionale Hintergrundstimmung ihrerseits sollte in Abhängigkeit des ästhetischen Eindruckes, welches das Produkt auslöst, variieren.

Zusätzlich erhoben wir weitere physiologische Parameter (Herzschlag, elektrodermale Aktivität, Atmung und Hautoberflächentemperatur), die ebenfalls, wie oben dargestellt, emotionsabhängig variieren.

Wir wählten als Stimulusmaterial eine Produktgruppe (Autos: Modelle, die sich sehr gut verkauft haben, vs. Modelle, die gefloppt sind), welche (zumindest in unserer Kultur) in einem hohen Ausmaß emotionsbehaftet ist und bei der das äußere Erscheinungsbild einen sehr hohen Stellenwert einnimmt, wie die oben zitierte Studie von Simon et al. belegt.

Wir zeichneten die physiologischen Daten mit der „Biotrace+ Software“ (2006), einem portablen externen Gerät auf, dessen Einsatz ebenfalls Kosten reduziert, da die Datenerhebung nicht an die Benutzung eines aufwendig ausgestatteten Labors gebunden ist.

Da diese Methode sehr innovativ ist und demnach Erfahrungswerte fehlen, ist die Studie vorwiegend explorativ angelegt und es wurden viele unterschiedliche Daten gesammelt um eventuell Muster erkennen zu können, die über die aufgestellten Hypothesen hinausreichen. Dies waren im Wesentlichen persönliche Präferenzen von Automarken, Persönlichkeitsdimensionen, aktuelle Stimmung und Urteile über die gesehenen Automodelle.

## 1.8. Hypothesen

H1) Es besteht ein Unterschied in den Schreckreflexamplituden in Abhängigkeit davon, ob ein Top- bzw. ein Flopmodell gezeigt wurde.

H2) Es besteht ein Unterschied in den anderen erhobenen physiologischen Parametern in Abhängigkeit davon, ob ein Top- bzw. ein Flopmodell gezeigt wurde.

H2.1: Mittelwertsvergleich der Hautoberflächentemperatur in Grad Celsius

H2.2: Mittelwertsvergleich der elektrodermalen Aktivität in Siemens

H2.3: Mittelwertsvergleich der Herzrate (Abstand zwischen zwei Peaks)

H2.4: Mittelwertsvergleich des Blutvolumenpulses

H2.5: Mittelwertsvergleich der Atemfrequenz

H3.1) Es besteht ein Zusammenhang zwischen Schreckreflexamplitude und Selbstauskunft der momentanen Stimmung, dahingehend, dass die Schreckreflexamplitude um so höher ist, je schlechter die angegebene Stimmung

H3.2) Es besteht ein Zusammenhang zwischen der momentanen Stimmung und der subjektiven Bewertung des Stimulusmaterials.

H4) Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Schreckreflexamplitude und einer oder mehreren Persönlichkeitsskalen

H5) Die subjektive Bewertung der Autos und die dazugehörigen Schreckreflexamplituden sind korreliert.

H5.1: Citycar

H5.2: Mittelklassewagen

H5.3: Van

H6) Alter, Geschlecht und Bildung haben einen Einfluß auf die Höhe der Schreckreflexamplituden.

H6.1) Alter

H6.2) Bildung

H6.3) Geschlecht

H7) Es besteht ein negativer linearer Zusammenhang zwischen der Selbstauskunft über die Präferenz der Automarken und deren zugeordneten Schreckreflexamplituden.

H8.1) Je höher die Wichtigkeit von äußeren Merkmalen bei Autos eingestuft wurde, desto größer ist der Unterschied zwischen den Schreckreflexamplituden des Top- und des Flopmodells

H8.2) Je höher die Wichtigkeit von praktischen/ nützlichen Eigenschaften eingeschätzt wurde, desto geringer ist der Unterschied zwischen den Schreckreflexamplituden des Top- und des Flopmodells

## **2. Methode**

### **2.1. Teilnehmer**

An der Studie nahmen insgesamt 62 freiwillige Rechtshänder zwischen 18 und 34 ( $m= 26,2$ ;  $sd= 3,6$ ) Jahren teil, von denen 35 Frauen waren. Rund vier Fünftel der Teilnehmer hatten die Matura (Abitur) oder einen höheren Abschluss. Sie wurden hauptsächlich aus dem universitären Umfeld, bzw. aus dem Freundeskreis rekrutiert, was ein Grund für die nicht hinlängliche Repräsentativität der Stichprobe in Bezug auf Alter, Geschlecht und Bildungsgrad ist.

Die Teilnahme an der Studie erfolgte auf freiwilliger Basis.

Ausgeschlossen aus der statistischen Auswertung wurden jene Datensätze, deren Amplituden von der Eigenaktivität der Muskulatur gänzlich überlagert wurden (das Signal verrauscht war) oder zu gering waren, um eine sinnvolle Messung durchzuführen. Ein Beispiel findet sich weiter unten im Methodenteil.

### **2.2. Stimulusmaterial**

Den Testpersonen wurden 6 verschiedene Automodelle gezeigt, welche an Hand zweier Kriterien ausgewählt wurden. Als objektives Maß für die Beliebtheit, bzw. Schönheit eines bestimmten Modells wurde die deutsche Zulassungsstatistik des Jahres 2008 herangezogen, wobei die häufigsten Zulassungen als „Top-Modelle“ interpretiert wurden.

Um die Stimuli untereinander vergleichen zu können, wurde jeweils ein „Top-“ bzw. ein „Flop- Modell“ der Kategorien Mittelklassewagen, Citycar und Van unter Berücksichtigung des Kaufpreises gewählt. Namentlich waren dies:

Kategorie	„Top-Modell“	„Flop-Modell“
Mittelklassewagen	Audi A4	Volvo S40
Citycar	VW Jetta	Fiat Multipla
Van	VW Touran	Ford Galaxy

Tab.1: Das Stimulusmaterial im Überblick

Als mutmaßliche Störvariablen wurden die Farbe (schwarz/ weiß), der Betrachtungswinkel (jeweils eine Aufnahme des Halbprofils vorne, bzw. hinten pro Modell), sowie der Hintergrund (kein Hintergrund) konstant gehalten.

Die Modelle der Kategorien Mittelklassewagen und Citycar wurden jeweils in der beschriebenen Weise auf einem DIN-A4-Blatt, während die Vans als dreidimensionale, ca. 10 cm lange, schwarze Modelle gezeigt wurden.

Ursprünglich sah der Plan vor, alle Automodelle als dreidimensionales Modell zu zeigen, jedoch war es nicht möglich, von allen Paaren die entsprechenden Modelle zu beschaffen.



Abb. 2: Flopmodell Citycar (Fiat Multipla)  
Jetta)



Abb. 3: Topmodell Citycar (VW  
Jetta)



Abb. 4: Flopmodell Mittelklasse (Volvo S40)



Abb. 5: Topmodell Mittelklasse (Audi A4)



Abb. 6: Flopmodell Van (Ford Galaxy)



Abb. 7: Topmodell Van (VW Touran)

(diese beiden Autos wurden als dreidimensionale Modelle gezeigt).

**Quellen:**

**Ford Galaxy:** <http://www.autoreport.at/img-report/ford-galaxy.jpg>

**VW Touran:** [http://www.tuningblogger.de/uploaded\\_images/Abt\\_VW\\_Volkswagen\\_Touran\\_1.jpg](http://www.tuningblogger.de/uploaded_images/Abt_VW_Volkswagen_Touran_1.jpg)

### 2.3. Versuchsaufbau

Das Experiment bestand aus drei Phasen:

- 1.) schriftliche Erhebung personenbezogener Variablen
- 2.) Vorgabe des Stimulusmaterials und simultane Ableitung des EMGs und anderer physiologischer Parameter
- 3.) Darbietung einer Abfolge von emotional besetzten Bildern und simultane Ableitung des EMGs und anderer physiologischer Parameter

#### Phase 1: schriftliche Erhebung personenbezogener Variablen

- a) mittels eines **selbst erstellten Fragebogens** wurden Alter, Geschlecht, formales Bildungsniveau, sowie der Beruf/ die Studienrichtung erhoben. Weiters wurden die Testpersonen nach ihrem aktuellen Traumaauto gefragt (8 Möglichkeiten: Kleinwagen, oberer Mittelklassewagen, Cabrio, Geländewagen, Mittelklassewagen, Luxusklasse, Sportwagen und SUV). Anschließend wurden sie gebeten, auf drei Analogskalen ihre Präferenz für die im Stimulusmaterial gezeigten Automarken anzugeben (Fiat vs. VW, Volvo vs. Audi, VW vs. Ford). Deren Auswertung erfolgte durch Abmessung der Distanzen. Zum Schluss sollten die Probanden ihre persönliche Einschätzung der Wichtigkeit bestimmter Aspekte (Design, Funktionalität, Kaufpreis, Farbe, hohe Leistung) angeben (in vier Stufen, forced choice) und Fragen beantworten, die auf ihr Modebewusstsein, ihre Einschätzung des Autos als Statussymbol/ Gebrauchsgegenstand und das Interesse an Autos im Allgemeinen schließen lassen.

b) zur Erhebung der robusten Persönlichkeitsdimensionen Neurotizismus, Extraversion, Offenheit für Erfahrungen, Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit wurde das **NEO-Fünf-Faktoren-Inventar nach Costa und McCrae (1993)** herangezogen. Bei dem NEO-FFI handelt es sich um einen faktorenanalytisch konstruierten Fragebogen für erwachsene Testpersonen, welcher die interindividuell unterschiedlichen Merkmalsausprägungen der o.g. Persönlichkeitsdimensionen mit 60 Items (Beispiel: „Bei allem, was ich tue, strebe ich nach Perfektion“) zu erfassen versucht.

Inhaltlich sagen die Scores der fünf Skalen folgendes aus:

#### B1) Neurotizismus

Bei dem Konstrukt „Neurotizismus“ geht es um die emotionale Stabilität der Testpersonen, wobei ein hoher Score eine geringe emotionale Stabilität widerspiegelt. Im Vordergrund der emotionalen Stabilität steht der Umgang, bzw. das Erleben von Emotionen; in erster Linie negativen Emotionen. Menschen, die einen hohen Neurotizismuswert aufweisen, berichten häufiger, dass sie schnell aus dem seelischen Gleichgewicht zu bringen seien, häufiger negative Gefühle erleben und sich von diesen stärker vereinnahmen lassen.

Sie neigen dazu, sich häufig Sorgen zu machen und über Probleme nachzugrübeln und empfinden häufiger Gefühle wie Betroffenheit, Unsicherheit, Nervosität, Angst, Traurigkeit und ähnliches. Als Kehrseite wird ihnen eine höhere Fähigkeit zur Empathie zugeschrieben.

Personen mit einem niedrigen Neurotizissmuscore gelten als emotional stabil, ausgeglichen, sorgenfrei und lassen sich auch in Stressituationen nicht aus der Ruhe bringen.

## B2) Extraversion

Diese Persönlichkeitsdimension fokussiert zwischenmenschliches Verhalten und Aktivität. Menschen, die hohe Extraversionswerte aufweisen gelten als gesellig, aktiv, selbstsicher, gesprächig, heiter, energisch und optimistisch. Sie bevorzugen Situationen, in denen sie mit vielen Menschen zu tun haben und sind häufig in Gruppen und Versammlungen anzutreffen. Auf Grund ihres habituell niedrigen Erregungsniveaus (sic) lieben sie Aufregungen. Daher überschneiden sich die Konstrukte „sensation seeking“ und Extraversion in Teilen.

Ganz anders treten introvertierte Menschen auf: sie sind eher zurückgezogen, ausgeglichen und konzentriert. Sie sind unabhängig und bevorzugen oft Situationen, in denen sie allein sind. Im Gegensatz zu Extravertierten schöpfen sie ihre Energie von innen heraus. Sie neigen zu einem reflexiven Denkstil und wählen, wenn sie die Möglichkeit haben, eher Arbeit in kleineren Gruppen.

## B3) Offenheit für Erfahrungen

Hierbei handelt es sich um eine Eigenschaft, die das Interesse (und folglich) den Umfang der Beschäftigung mit neuen Erlebnissen, Erfahrungen und Eindrücken zum Ausdruck bringt.

Personen, die hohe Werte auf der Offenheitsskala aufweisen, berichten häufig über ein reges Phantasieleben und nehmen Gefühle intensiver wahr, als Menschen mit niedrigen Offenheitswerten. Sie sind vielseitig interessiert und beschreiben sich selbst als intellektuell, wissbegierig, experimentierfreudig sowie künstlerisch interessiert.

Sie hinterfragen bestehende Normen kritisch und haben eine höhere Bereitschaft auf neue politische, soziale oder ethische Wertvorstellungen einzugehen. Daraus ergibt sich eine größere Unabhängigkeit in ihrem Urteilsvermögen, ein häufig unkonventionelles Verhalten und eine stärkere Hinwendung zur Abwechslung.

Personen mit geringeren Scores auf dieser Skala neigen hingegen zu konservativeren Einstellungen und konventionellem Verhalten. Sie bevorzugen Bekanntes und Althergebrachtes gegenüber Neuem und haben ein weniger reges Gefühlsleben.

#### B4) Verträglichkeit

Verträglichkeit bezieht sich genau wie Extraversion in erster Linie auf das interpersonelle Verhalten. Hier steht der Altruismus im Vordergrund. Menschen mit hohen Verträglichkeitswerten begegnen ihren Mitmenschen mit Verständnis, Wohlwollen und Hilfsbereitschaft. Sie bringen anderen ein größeres Vertrauen entgegen, verhalten sich kooperativer, nachgiebiger und streben eher nach Harmonie als Personen mit niedrigen Verträglichkeitswerten.

Diese beschreiben sich selbst eher als egozentrisch und hegen ein größeres Misstrauen gegenüber den Absichten anderer. Sie mögen Wettbewerbssituationen lieber als Teamarbeit. In dieser Dimension müssen Antworttendenzen in Richtung sozialer Erwünschtheit berücksichtigt werden.

#### B5) Gewissenhaftigkeit

Die Dimension Gewissenhaftigkeit erfasst die Sorgsamkeit bzw. die Zuverlässigkeit, mit der Personen Dinge organisieren, Planungen vorbereiten und handeln. Menschen mit hohen Gewissenhaftigkeitswerten sind sorgfältig, überlegt, zuverlässig und haben eine hohe Bereitschaft, Verantwortung zu übernehmen. Sie sind pünktlich und genau.

Im Gegensatz dazu sind Personen, die einen niedrigen Score in dieser Dimension aufweisen, eher unachtsam, unzuverlässig und legen weniger Wert auf Sorgfalt, Genauigkeit und Pünktlichkeit.

c) Als mögliche Moderatorvariable wurde die Stimmung der Probanden mit dem Fragebogen „**Positive And Negative Affect Schedule**“ (**PANAS**) nach Watson und Clark (1994) erhoben, wobei in die Bewertung jeweils die Scores der zwei Faktoren positive affect (PA) und negative affect (NA) einfließen, welche Auskunft über die Valenz der Stimmung geben, allerdings nicht über deren spezifischen Gehalt (Beispiel: die Items „nervös“ und „gereizt“ laden beide auf den Faktor NA, jedoch haben sie unterschiedliche Qualitäten).

## **Phase 2: Vorgabe des Stimulusmaterials und simultane Ableitung des EMGs und anderer physiologischer Parameter**

Nachdem die Probanden die Fragebögen ausgefüllt hatten, wurden sie in den Experimentalraum gebeten und wie folgt instruiert (verkürzt):

*„Es werden Ihnen gleich sechs verschiedene Automodelle für jeweils 5 Minuten gezeigt. Vier davon sind DIN-A4 Bilder und zwei sind kleine Modellautos. Ihre Aufgabe besteht darin, sich mental mit dem Auto, welches sie gerade sehen, auseinanderzusetzen, zum Beispiel indem Sie sich fragen, ob ihnen das Auto optisch gefällt, ob sie es gern fahren würden und dergleichen. Bitte geben Sie sich Mühe, nicht mit den Gedanken abzuschweifen. Während dieser Fünfminutenphasen werden sie über Kopfhörer ein paar laute, kurze Geräusche hören, die Sie erschrecken werden, aber harmlos und für das Gehör unschädlich sind. Dabei ist es wichtig, dass sie sich möglichst wenig bewegen, insbesondere das Anspannen der Gesichtsmuskulatur verschlechtert unsere Daten. Nach diesen sechs mal fünf Minuten wird jeweils eine kleine Pause eingelegt, in der sie gebeten werden, einen kurzen Fragebogen auszufüllen, bei dem sie angeben sollen, wie sie das gesehene Auto subjektiv einschätzen würden.“*

Dieser Stimulusbewertungsfragebogen bestand aus einem semantischen Differential mit den Bewertungsdimensionen „aktivierend - beruhigend, positiv - negativ, hässlich - schön, schnell - langsam, schwach - stark, groß - klein“. Desweiteren wurde erhoben, ob die Probanden das Auto oder eine Werbung für das Modell gesehen hatten, oder jemanden kennen, der es besitzt, um diese Informationen eventuell als Kovariaten herauszurechnen, bzw. mit den objektiven Daten zu korrelieren.

## 2.4. Vorgabe des Stimulusmaterials

Zu Beginn jeder Autobedingung wurde jeweils ein Schreckreiz in Form eines 100 Dezibel lauten, kurzen weißen Rauschens als Referenzwert appliziert. Anschließend übergab der Versuchsleiter dem Probanden ein Bild oder ein Modellauto, mit welchem sich die Testperson fünf Minuten mental auseinandersetzen sollte. Innerhalb dieses Zeitintervalls erfolgten weitere fünf Schreckreize in unregelmäßigen Abständen (um auszuschließen, dass durch unbewusste Prozesse die Schreckreize schon vorausgeahnt werden können). Zu diesem Zweck wurden sechs verschiedene Audiodateien erstellt, welche jeder Bedingung randomisiert zugeteilt wurden. Die Vorgabe des Stimulusmaterials erfolgte ebenfalls randomisiert (durch Ziehung von nummerierten Zetteln), um einen durch Positions- bzw. Habituationseffekte zu Stande gekommenen Bias ausschließen zu können.

## 2.5. Datenaufzeichnung

Die Aufzeichnung der physiologischen Daten erfolgte mit „Biotrace+ Software“ (2006), einer Software-Plattform, welche die *„physiologische Überwachung, Datenanalyse, Signalaufbereitung und klinisches Biofeedback/ Neurofeedback“* (Quelle: <http://www.vdt-biofeedback.de/html/biotrace.html>) mit Hilfe eines portablen externen Gerätes ermöglicht.

Wir richteten bei der Datenanalyse unser Hauptaugenmerk auf die EMG-Daten, welche wir am M. orbicularis der Probanden ableiteten, wobei aus technischen Gründen nicht die Latenz der Schreckreaktion in die Analyse einfluss, sondern ausschließlich die lokalen Maxima der Muskelantwort auf die akustischen Schreckreize, gemessen in  $\mu\text{V}$ .

Darüber hinaus wurde mit einem Brustgurt die Atemfrequenz und an den Fingern der linken Hand die Hautoberflächentemperatur in °Celsius, der Blutvolumenpuls und die Herzrate, sowie der Hautleitfähigkeitswert ermittelt. Dies sind ebenfalls Parameter, welche in Abhängigkeit von der emotionalen Hintergrundstimmung variieren.

Das BVP-Signal spiegelt die Amplitude des relativen Blutvolumens, welches von Puls zu Puls variiert, wider. Bei einer Zunahme der BVP-Amplitude steigt auch der Blutfluss an, was als „Vasodilation“ bezeichnet wird. Wenn umgekehrt die BVP-Amplitude abnimmt, sinkt auch der Blutfluss („Vasokonstriktion“).

Dabei wird der Abstand zwischen zwei Peaks als Herzschlagrate (heart rate, HR) definiert.

Die Hautleitfähigkeitsreaktion (Galvanic Skin Reaction, GSR) (Maßeinheit: das Siemens (S) ein S ist gleich 1/Ohm).

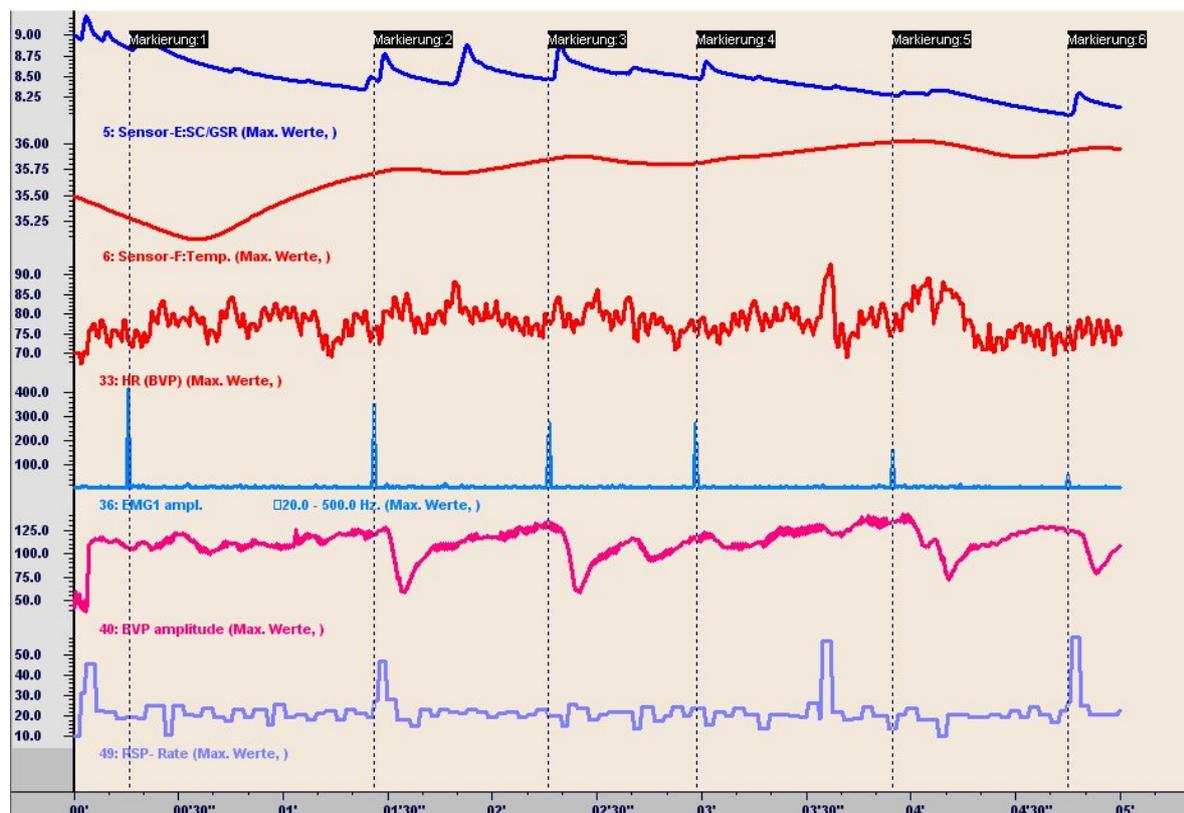


Abb.8: Beispiel: ein Sitzungsprotokoll

Die Grafik zeigt ein Sitzungsprotokoll (von einer Versuchsbedingung). Die mittlere blaue Linie veranschaulicht die abgeleiteten EMG-Daten, bei denen man in diesem Beispiel sehr gut erkennen kann, wann die Schreckreize erfolgten, da diese deutlich höher waren, als die Eigenaktivität der Muskulatur.

Die Markierung 1 nach 15 Sekunden stellt die Baseline dar, auf welche die Amplituden 2-6 bezogen werden. In diesem Datensatz ist auch ein Habituationseffekt erkennbar, da die Höhe der Amplituden kontinuierlich abnimmt.

Die gepunkteten vertikalen Linien sind Marker, die händisch vom Versuchsleiter gesetzt wurden.

Kurz nach jedem Schreckreiz steigt der Hautleitwert sprunghaft an um dann langsam wieder abzuflachen.

**Sitzungsstatistiken**

Sie können die unteren Statistiken kopieren/einfügen, indem Sie den Text markieren, rechts klicken und 'Kopieren' wählen.

Sitzungsüberblickstatistiken  
Über 22 Sekunden unbearbeiteter und bearbeiteter Daten, beginnend bei t=121 Sek.

Min.	Max.	Mittelw.	Varianz	StdAbw.	Coeff.V	%>TH1	%<TH2	
4.45	4.62	4.52	0.00	0.05	0.01	100.00	0.00	[Sensor-E:SC/GSR]
23.70	23.70	23.70	0.00	0.01	0.00	100.00	0.00	[Sensor-F:Temp.]
79.18	88.28	83.00	6.19	2.49	0.03	100.00	0.00	[HR (BVP)]
1.16	78.32	2.73	24.11	4.91	1.80	100.00	0.00	[EMG1 ampl.]
23.74	59.77	52.66	75.88	8.71	0.17	100.00	0.00	[BVP amplitude]
13.81	26.30	17.24	21.16	4.60	0.27	100.00	0.00	[RSP- Rate]

0.00% der Daten wurden verworfen (Artefakt)

HRV:    RMSSD    SDNN  
         17.91    21.97

Abb. 10: Sitzungsstatistiken

Anschließend wurden für jedes Sitzungsprotokoll Sitzungsstatistiken berechnet, wobei bei jeder Schreckreflexamplitude die lokalen Maxima ermittelt und in die SPSS-Matrix übertragen wurden (dies erfolgte insgesamt 2232 Mal, exklusive der anderen physiologischen Daten).

### **Phase 3) Darbietung einer Abfolge von emotional besetzten Bildern und simultane Ableitung des EMGs und anderer physiologischer Parameter**

Die gesammelten Daten der Phase drei sind Gegenstand der zweiten Diplomarbeit, welche die Replikation früherer Forschungsergebnisse, nämlich die emotionsabhängige Ausprägung der Schreckreflexamplituden, zum Gegenstand hat. Dies diente erstens der Kontrolle (ob die Manipulation der unabhängigen Variablen glückt) und zweitens der Erprobung der Biotrace+ Software. Der Vollständigkeit halber soll auch die Phase drei hier kurz dargestellt werden.

Das Stimulusmaterial waren 216 1) emotional besetzte Bilder (Angst, Ekel, Positiv, Erotik) und 2) neutrale Bilder, welche größtenteils dem „International affective Picture System“ (IAPS) entnommen wurden. Diese Bilder haben den Vorteil, in Hinblick auf ihre Valenz und ihr Arousal geratet worden zu sein, aber den Nachteil, dass die Ratings veraltet sind.

Pro emotionaler Kategorie wurden fünf „relevante“ Bilder ausgewählt; die anderen Bilder dienten als Distraktoren. Jedes Bild erhielt einen Code (z.B.: N13, i.e. das 13. neutrale Bild), der auf einen von 216 Zetteln geschrieben wurde. Diese Zettel wurden gemischt und es wurden anschließend 10 „echte“ Zufallsreihenfolgen gebildet, aus denen wir Skripten mit Biotrace erstellten. Da wir die Kategorie „Erotik“ verwendeten, erstellten wir jeweils 10 Skripten für Männer (mit vorwiegend weiblichen Stimulusmaterial) und 10 Skripten für Frauen. Diese Skripten wurden nach der Vorgabe der sechs Autos den Probanden dargeboten, wobei jedes Bild 5 Sekunden lang mit einem 2-Sekunden-Intervall (schwarzer Bildschirm) gezeigt wurde und bei jedem relevanten Bild ein Schreckreiz dargeboten wurde.

Hier sehen wir je ein Beispielbild pro Kategorie:



Abb. 11: positiv



Abb. 12: neutral



Abb. 13: Ekel



Abb. 14: Angst



Abb. 15: Erotik (männl. Skript)

Alle fünf Beispielbilder wurden dem IAPS entnommen (Lang et al. 1999).

Bei der Datenauswertung der emotionalen Bilder werden die Amplituden aller Kategorien gemittelt und anschließend mittels Varianzanalyse miteinander verglichen.

## 2.6. Der Ablauf im Überblick

- |   |   |                                 |
|---|---|---------------------------------|
| 1) Unterschreiben der Einverständniserklärung | } | <b>Phase 1</b><br>Dauer: ca. 30 |
| 2) Ausfüllen des selbsterstellten Fragebogens |   |                                 |
| 3) Vorgabe des NEO-FFI<br>min.                |   |                                 |
| 4) Vorgabe des PANAS                          |   |                                 |
| 5) Erheben der Baseline                       | } | <b>Phase 2</b><br>Dauer: ca. 40 |
| 6) Vorgabe des Stimulus<br>min.               |   |                                 |
| 7) Ausfüllen des Stimulusfragebogens (6x)     |   |                                 |
| 8) Vorgabe des Skripts (emot. Bilder)<br>min. | } | <b>Phase 3</b><br>Dauer: ca. 25 |

## 2.7. Datenreduktion

Bei dem selbsterstellten Fragebogen „**Angaben zur Person**“ wurde auf Grund eines möglichen Informationsverlustes, sowie aus psychometrischen Gründen (Skalierung) auf eine Datenreduktion verzichtet.

Als Kennwerte für die **Persönlichkeitsdimensionen** wurden für jeden Probanden die Scores der Skalen *Neurotizismus*, *Extraversion*, *Offenheit für Erfahrungen*, *Verträglichkeit* und *Gewissenhaftigkeit* berechnet.

Die **emotionale Hintergrundstimmung** wurde weitestgehend auf zwei Faktoren, welche im Manual des PANAS für dessen Auswertung vorgesehen sind, beschränkt. Namentlich waren dies der positive Affekt (PA) und der negative Affekt.

Ersterer kommt durch die Summierung folgender Items zu Stande:

*aktiv, begeistert, wachsam, entschlossen, aufmerksam, interessiert, stark, stolz, freudig erregt, angeregt.*

Der negative Affekt (NA) hingegen setzte sich aus der Summe der Items

*bekümmert, verärgert, schuldig, feindselig, nervös, durcheinander, beschämt, verängstigt, gereizt, erschrocken* zusammen.

Für die Analyse der physiologischen Parameter **Atemfrequenz, Hautoberflächentemperatur, Blutvolumenpuls, Herzrate und Hautleitfähigkeitswert** wurden für jede der sechs Bedingungen jeweils der Mittelwert und die Standardabweichung herangezogen.

Die am M. orbicularis abgeleiteten EMG-Daten als **Hauptindikator des Schreckreflexes** wurden folgendermaßen gewonnen und verdichtet: Da es nicht möglich war, automatisch von Biotrace bei jedem akustischen Reiz Marker in die Aufzeichnung setzen zu lassen, wurden diese händisch gesetzt, was teilweise zu ungenaueren Daten, bzw. zu „missing values“ führte, wenn das EMG-Signal durch starkes Rauschen auf Grund der Eigenaktivität oder habituell niedrige Schreckreflexamplituden verdeckt wurde.

Die zu Beginn jeder Bedingung gemessene Reflexantwort (welche in Abwesenheit eines Stimulus erhoben wurde), diente als Referenzwert (Baseline) der folgenden fünf Reflexantworten, deren Amplitude mutmaßlich in Abhängigkeit des entsprechenden Stimulus variierte. Diese fünf folgenden Schreckreflexe wurden zur Steigerung ihrer Reliabilität gemittelt und durch folgende Berechnung mit der jeweiligen Baseline in Beziehung gesetzt:

$$\text{Baseline} / (S1 + S2 + S3 + S4 + S5) / 5$$

Dieser Quotient aus Baseline und durchschnittlicher Schreckreflexamplitude diente in der Auswertung als **abhängige Variable**.

Es wurde auf Grund von messtheoretischen Erwägungen auf die (intuitiv einprägsamere) Bildung von Prozentwerten verzichtet, da die entsprechende statistische Prozedur (odds ratio) eine Kategorienbildung erfordert, welche unweigerlich zu einem hohen Datenverlust und damit zu einem ungenaueren Ergebnis führen würde.

Anschließend wurden die Mittelwerte der Quotienten jedes der drei Paare mittels T-Test auf die Signifikanz ihrer Differenzen geprüft.

Die gleiche Prozedur wurde bei den (ebenfalls abhängigen Variablen) Atemfrequenz, Herzrate, Hautoberflächentemperatur, Blutvolumenpuls, und Hautleitfähigkeitswert angewandt, aber kommen wir noch einmal auf die EMG-Daten zurück: Die Differenz der Quotienten stellt ein Maß für das Funktionieren der Methode dar. Wenn der Quotient des Topmodells von jenem des Flopmodells subtrahiert wird und eine positive Zahl herauskommt (die Amplitude des Flopmodells größer war) dann deutet das Ergebnis auf die Richtigkeit der Hypothese hin.

## 2.8. Zusammenfassung

Für die Haupthypothese haben wir zwei unabhängige Variablen, nämlich die Valenz (Top-Modell, vs. Flop-Modell) und die Kategorie (Van, Citycar, Mittelklasse). Die abhängige Variable stellen die physiologischen Parameter (insbesondere die EMG-Daten) dar.

Zur besseren Übersicht dient diese Tabelle:

UV:		AV:	
1. Faktor: Valenz	2. Faktor: Kategorie	Physiologische Parameter	
Top-Modell	Van	Quotient aus Baseline und stimulusab- hängiger Reflexantwort	- Temp
Flop-Modell	Mittelklassewagen		- RSP
	Citycar		- BVP
			- GSR
			- HR

Tab. 2: abhängige und unabhängige Variablen

Zusätzlich stehen als weitere unabhängige Variablen und Kovariaten für die Nebenhypothesen sämtliche Informationen aus den Fragebogen zur Verfügung, so dass man insgesamt 239 Variablen kommt, welche für diese Diplomarbeit verwendet wurden (die Gesamtzahl aller Variablen für beide Diplomarbeiten beläuft sich (vorerst) auf 510, das ergibt eine Matrix von  $62 \times 510 = 31.620$  Einzelwerten).

### 3. Ergebnisse

**H1: Es besteht ein Unterschied in den Schreckreflexamplituden in Abhängigkeit davon, ob ein Top- bzw. ein Flopmodell gezeigt wurde.**

Zur Überprüfung der zentralen Hypothese dieser Arbeit wurden zunächst die jeweils fünf Amplituden der Schreckreflexe pro Bedingung gemittelt. Anschließend wurde der Quotient aus der am Anfang gemessenen Baseline und diesem Durchschnittswert berechnet. Somit ergibt sich für jede der sechs „Autobedingungen“ ein Quotient, dessen Wert folgendes aussagt: Wenn der Quotient größer als eins ist, dann ist die durchschnittliche Amplitude der betreffenden Versuchsbedingung geringer, als die der Baseline, oder einfacher gesagt: der Proband hat innerhalb der Bedingung eine geringere Schreckreaktion gezeigt, als in einer neutralen Situation. Daraus folgt: Wenn der Quotient unter eins liegt, fiel die Schreckreaktion stärker als in der neutralen Situation aus.

Folgende Reaktionsmuster wurden erwartet:

- a) Amp(VW Jetta) < Amp(Fiat Multipla)
- b) Amp(Audi) < Amp(Volvo)
- c) Amp(Touran) < Amp(Galaxy)

Die Berechnung erfolgte mit drei T-Tests für abhängige Stichproben und erbrachte folgendes Ergebnis:

	Durchschn. Quotient (SD)	Differenz	T-Wert	Signifikanz- Niveau (2seitig)
Jetta vs.	1,15 (0,41)	-0,19	-1,49	0,14 (n.s.)
Multipla	1,34 (0,81)			
Audi vs.	1,16 (0,49)	0,03	0,46	0,64 (n.s.)
Volvo	1,12 (0,31)			
Touran vs.	1,09 (0,58)	-0,08	-0,89	0,38 (n.s.)
Galaxy	1,17 (0,40)			

Tab. 3: Unterschied der Schreckreflexamplituden zwischen Top- und Flopmodell

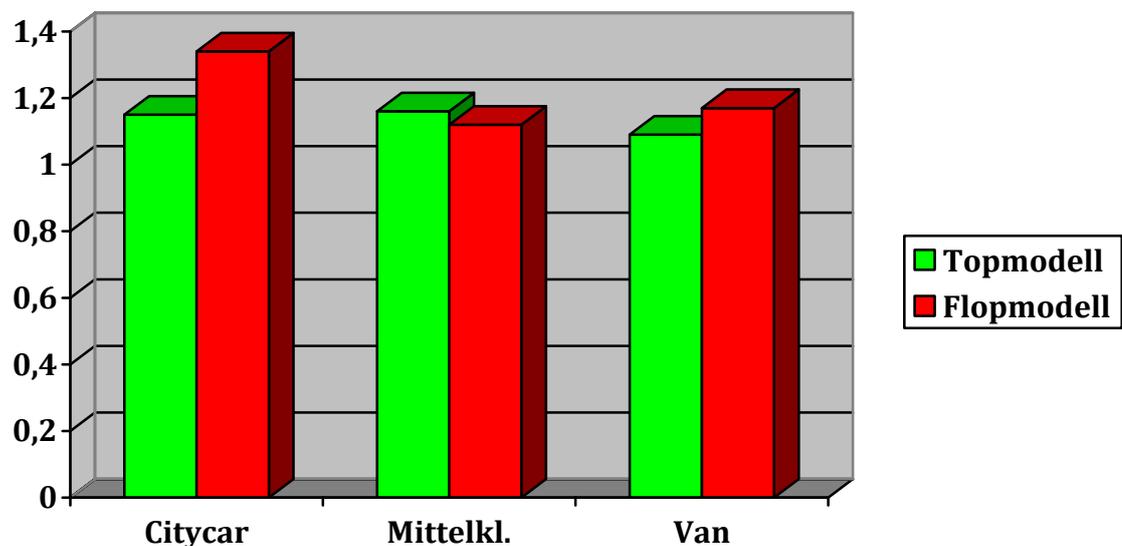


Abb. 16: Unterschied der Schreckreflexamplituden zwischen Top- und Flopmodell

Die T-Tests sind bei allen drei Paaren nicht signifikant, allerdings zeigt sich bei der Kategorie Citycar eine klare Tendenz in der erwarteten Richtung, ebenso bei der Kategorie Van, jedoch in einem schwächeren Ausmaß. Bei den Mittelklassewagen ergab sich der geringste Mittelwertsunterschied.

**H2) Es besteht ein Unterschied in den anderen erhobenen physiologischen Parametern in Abhängigkeit davon, ob ein Top- bzw. ein Flopmodell gezeigt wurde.**

Im Folgenden werden die Mittelwertsvergleiche der Parameter Hautoberflächentemperatur, elektrodermale Aktivität, Herzrate, Blutvolumenpuls und Atemfrequenz vorgestellt. Das Verfahren war bei allen Werten identisch: als Kennwerte wurden jeweils die Mittelwerte pro Bedingung herangezogen und anschließend T-Tests für die Paarvergleiche berechnet.

### H2.1.: Mittelwertsvergleich der Hautoberflächentemperatur in Grad Celsius

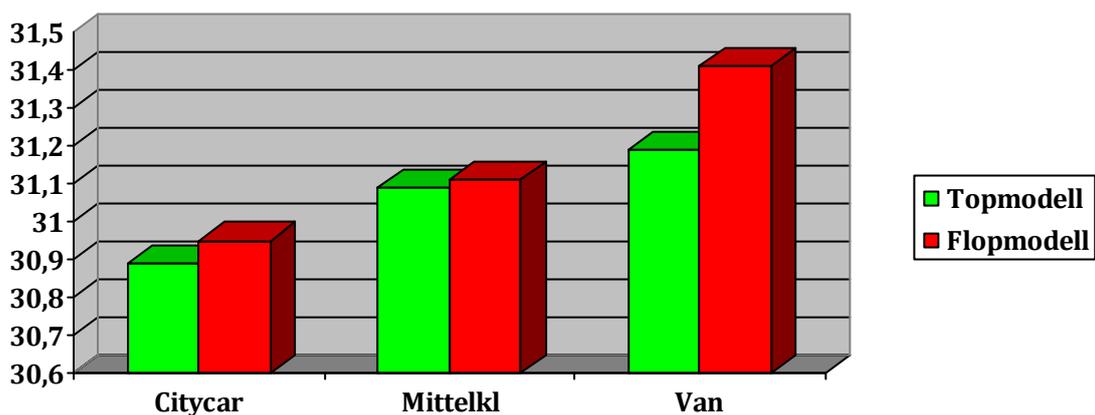


Abb. 17: Mittelwertsvergleich der Hautoberflächentemperatur

Die Mittelwertsvergleiche der Hautoberflächentemperatur (Standardabweichungen zwischen 4.6 und 4.9) ergaben keine signifikanten Unterschiede zwischen Topmodell und Flopmodell. Der größte tendenzielle Unterschied zeigte sich bei der Kategorie Van ( $p= 0,47$ ), gefolgt von den Citycars ( $p= 0,84$ ) und den Mittelklassewagen ( $p= 0,93$ )

## H2.2: Mittelwertsvergleich der elektrodermalen Aktivität in Siemens

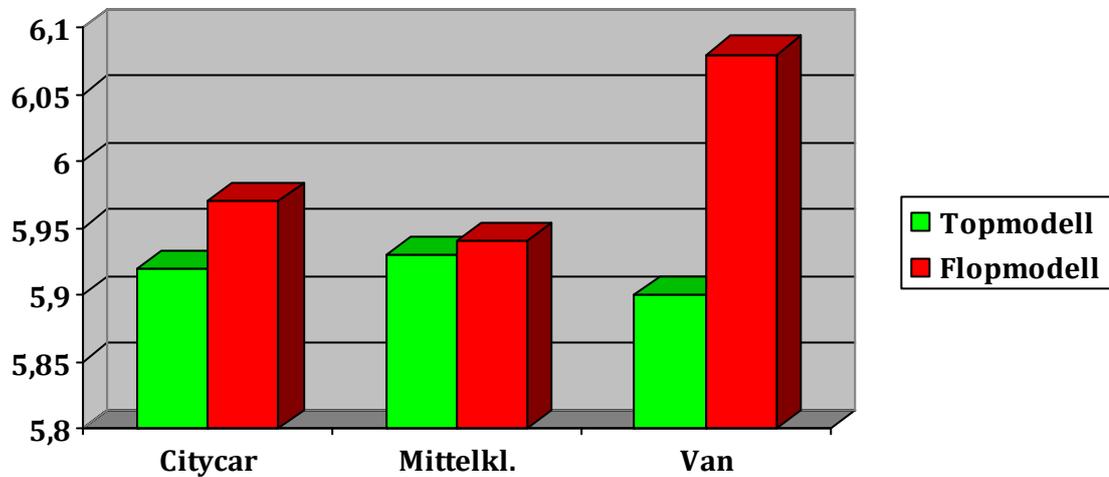


Abb. 18: Mittelwertsvergleich der elektrodermalen Aktivität

Auch bei der elektrodermalen Aktivität zeigten sich keine signifikanten Unterschiede innerhalb der Paare (Standardabweichungen zwischen 3.65 und 3.82). Wie bei der Hautoberflächentemperatur zeigte sich ein leichter Trend dahingehend, dass die EDA bei der Präsentation eines Flopmodells höher war und auch hier war der größte tendenzielle Unterschied in der Kategorie Van zu verzeichnen ( $p= 0,17$ ), an zweiter Stelle waren ebenfalls die Citycars ( $p= 0,66$ ) und der geringste Unterschied war bei den Mittelklassewagen ( $p= 0,94$ ) zu finden.

### H2.3: Mittelwertsvergleich der Herzrate (Abstand zwischen zwei Peaks)

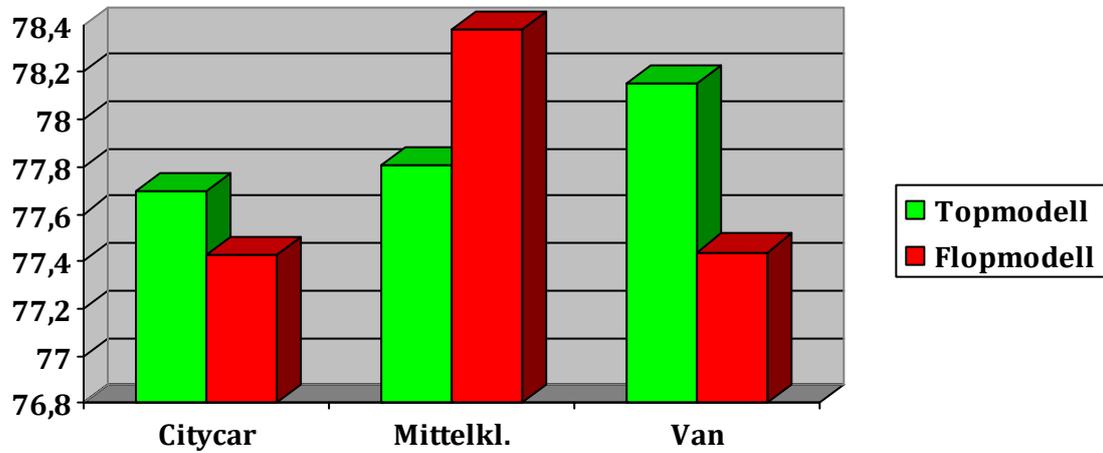


Abb. 19: Mittelwertsvergleich der Herzrate

Auch die Herzrate (Standardabweichungen zwischen 11.9 und 13.4) unterschied sich nicht signifikant zwischen den Versuchsbedingungen. Hier zeigte sich auch kein einheitlicher Trend in eine Richtung: Bei den Mittelklassewagen war die Herzrate im Durchschnitt bei dem Flopmodell höher ( $p= 0,35$ ), während sie sowohl bei den Citycars ( $p= 0,56$ ) als auch bei den Vans ( $p= 0,25$ ) niedriger als die des Topmodells war.

## H2.4: Mittelwertsvergleich des Blutvolumenpulses

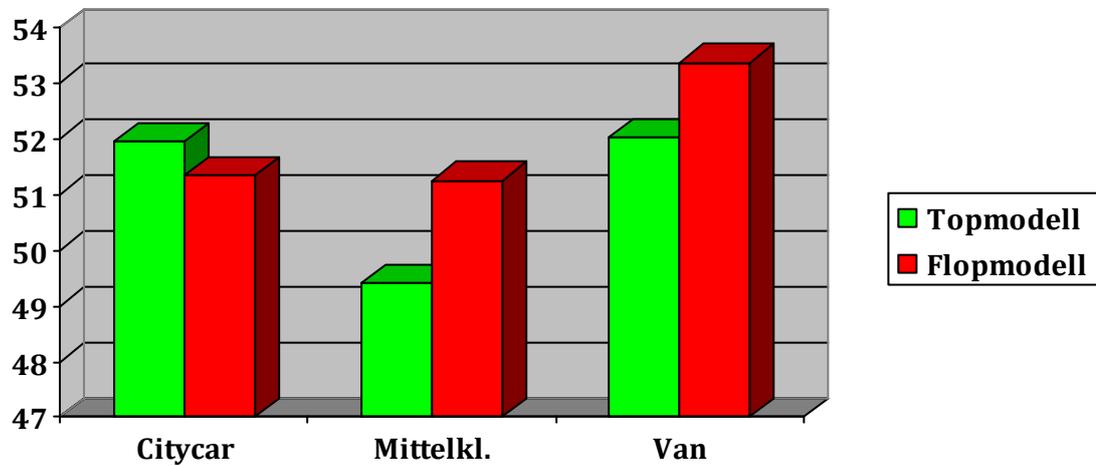


Abb. 20: Mittelwertsvergleich des Blutvolumenpulses

Auch beim Blutvolumenpuls konnten weder signifikante Ergebnisse, noch ein einheitlicher Trend nachgewiesen werden. Bei den Mittelklassewagen ( $p= 0,35$ ) und bei den Vans ( $p= 0,31$ ) war der Blutvolumenpuls unter der Bedingung Flopmodell tendenziell höher, während es bei den Citycars ( $p= 0,73$ ) genau umgekehrt war. Die Standardabweichungen sind hier mit einem Range zwischen 26,6 und 29,7 sehr groß.

## H2.5: Mittelwertsvergleich der Atemfrequenz

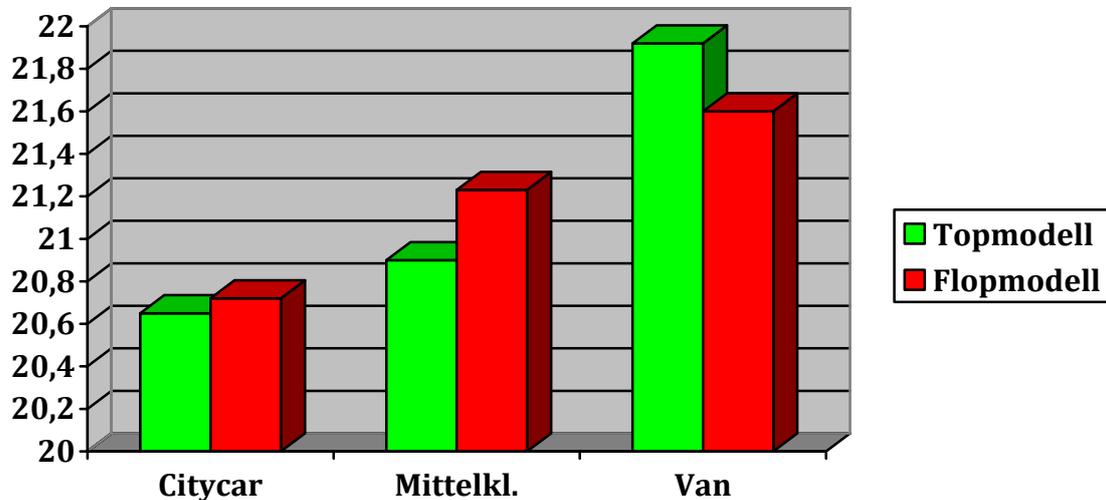


Abb. 21: Mittelwert der Atemfrequenz

Ebenfalls kein einheitlicher und signifikanter Trend war beim Mittelwertsvergleich der Atemfrequenz zu verzeichnen. Die Standardabweichungen lagen hier zwischen 3,5 und 4,6. Der geringste tendenzielle Unterschied zeigte sich in der Kategorie Citycar ( $p= 0,86$ ), gefolgt von den Vans ( $0,48$ ) und den Mittelklassewagen ( $p= 0,86$ ). Die Atemfrequenz war bei der Kategorie Van im Durchschnitt leicht höher als bei den anderen beiden Kategorien, was aber nicht signifikant ist.

**H3.1) Es besteht ein Zusammenhang zwischen Schreckreflexamplitude und Selbstauskunft der momentanen Stimmung, dahingehend, dass die Schreckreflexamplitude umso höher ist, je schlechter die angegebene Stimmung**

Zur Ermittlung des Zusammenhanges zwischen Schreckreflexamplitude und der momentanen Stimmung wurden die zwei Kennwerte „Positive Affect“ und „Negative Affect“ mit der durchschnittlichen Schreckreflexamplitude (die über die Bedingungen hinweg gemittelt wurde) nach Pearson korreliert:

	Positiver Affekt	Negativer Affekt
Schreckreflexamplitude	0,116	-0,011
Signifikanzniveau	0,215 (n.s.)	0,470 (n.s.)

Tab. 4: Korrelation zwischen Schreckreflexamplitude und Stimmung

Es konnte kein modulierender Einfluß der Stimmung auf die durchschnittliche Höhe der Schreckreflexamplituden nachgewiesen werden. Wenn man überhaupt von einem Trend bei dem Zusammenhang zwischen Schreckreflexamplitude und positivem Affekt sprechen darf, so läuft er der Erwartung zuwider, denn hier ist die Amplitude umso höher, je positiver die Testpersonen ihre Stimmung einschätzten(!).

**H3.2) Es besteht ein Zusammenhang zwischen der momentanen Stimmung und der subjektiven Bewertung des Stimulusmaterials.**

Übersichtshalber wurden auch hier lediglich die Kennwerte „positiver Affekt“ und „negativer Affekt“ des Stimmungsfragebogens mit einbezogen. Um zu ermitteln, ob die Probanden die Autos in Abhängigkeit ihrer Stimmung bewerteten, wurde für die Kriterien der Analogskala (schön/ hässlich, groß/ klein etc.) pro Testperson ein einziger Kennwert berechnet, indem pro Kriterium der subjektive Wert aller sechs Autos addiert und anschließend gemittelt wurde.

Beispiel für die Skala „schön/ hässlich“:

$$(car1+ car2+ car3+ car4+ car5+ car6)/ 6$$

Je höher dieser Wert ist, desto hässlicher hat eine Testperson die Autos insgesamt eingeschätzt. Im dritten Schritt wurde die Korrelation zwischen den beschriebenen Kennwerten berechnet.

Sie lieferte dieses Ergebnis:

	Aktivierend/ beruhigend	Positiv/ negativ	Hässlich/ schön	Schnell/ langsam	Schwach/ stark	Groß/ klein
Positive Affect	,31 (,31)	-,14 (,27)	,19 (,13)	-,13 (,30)	,14 (,28)	-,03 (,79)
Negative Affect	-,16 (,20)	-,13 (,32)	,10 (,42)	-,05 (,72)	-,09 (,49)	,22 (,09)

Tab. 5: Korrelation zwischen Stimmung und subjektiver Stimulusbewertung

Keine der Korrelationen wurde signifikant (was übrigens auch auf die Korrelationen zwischen den Bewertungsdimensionen der Analogskala und jedem einzelnen Item des PANAS zutrifft).

#### H4) Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Schreckreflexamplitude und einer oder mehreren Persönlichkeitsskalen

Zur Ermittlung des Zusammenhanges zwischen der über die Bedingungen gemittelten Schreckreflexamplitude und den Persönlichkeitsskalen Neurotizismus, Extraversion, Offenheit für Erfahrungen, Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit wurde ebenfalls eine Korrelation nach Pearson berechnet, deren Signifikanz zweiseitig geprüft wurde:

	N.	E.	O.	V.	G.
Schreckreflexamplitude	0,075	0,309	0,098	0,076	0,156
Signifikanzniveau	0,611	<b>0,033*</b>	0,507	0,607	0,290

Tab. 6. Korrelation zwischen Schreckreflexamplitude und Persönlichkeitsskalen

Keine Zusammenhänge zeigten sich zwischen der Schreckreflexamplitude und den Skalen Neurotizismus, Offenheit für Erfahrungen, Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit.

Es konnte ein statistisch signifikanter, positiver Zusammenhang zwischen der Schreckreflexamplitude und der Extraversionsskala nachgewiesen werden. Inhaltlich bedeutet dieses Ergebnis, dass die Amplitude umso höher war, je extravertierter eine Person ist. Diese Persönlichkeitsdimension klärt rund 10% der Varianz innerhalb der Schreckreflexamplituden auf.

**H5) Die subjektive Bewertung der Autos und die dazugehörigen Schreckreflexamplituden sind korreliert.**

Die Probanden schätzten nach jeder Versuchsbedingung die gesehenen Autos auf sechs Bewertungskontinuen ein: aktivierend/ beruhigend, positiv/ negativ, hässlich/ schön, schnell/ langsam, schwach/ stark und groß/ klein.

Da das modulierende Moment sich auf die Valenz eines Objektes bezieht, wird angenommen, dass sich eine Korrelation zwischen den Gegensatzpaaren positiv/ negativ und hässlich/ schön findet.

Die folgenden Tabellen stellen die Korrelationen der zusammengehörigen Top- bzw. Flopmodelle gegenüber, wobei sich das Topmodell in der oberen Zeile findet. Das Signifikanzniveau ist jeweils hinter der Korrelation in Klammern aufgetragen.

**H5.1: Citycar**

	Hässlich/ Schön	Negativ/ Positiv	Aktivierend/ Beruhigend	Schnell/ Langsam	Schwach/ Stark	Groß/ Klein
VW Jetta	-,21	,21	-,14	-,20	,13	-,23
	(,13)	(,13)	(,30)	(,15)	(,37)	(,10)
Fiat Multipla	-16	,15	,04	-,17	,05	-,06
	(,28)	(,30)	(,79)	(,25)	(,74)	(,67)

Tab. 7: Korrelationen zwischen Citycar und subjektiver Stimulusbewertung

Die Korrelationen fallen in der Bewertungsdimension Hässlich/ Schön in erwarteter Richtung aus: Je schöner ein Auto bewertet wurde, desto geringer war die Schreckreflexamplitude. Innerhalb der Bewertungsdimension Negativ/ Positiv ist ebenfalls eine Tendenz zu verzeichnen, allerdings genau in umgekehrter Richtung (!) Es konnten hier bei den Bewertungsdimensionen aktivierend/ beruhigend und schwach/ stark ebenfalls keine einheitlichen Trends festgestellt werden.

Nicht so innerhalb der Dimensionen schnell/langsam und groß/ klein:

Je langsamer ein Auto eingeschätzt wurde, desto niedriger war die Schreckreflexamplitude und je kleiner in der Bewertung desto geringer die Reflexantwort. Natürlich soll nicht verschwiegen werden, dass keine Korrelation signifikant wurde.

### H5.2: Mittelklassewagen

	Hässlich Schön	Negativ/ Positiv	Aktivierend Beruhigend	Schnell/ Langsam	Schwach/ Stark	Groß/ Klein
Audi	-,23	-,15	-,14	-,28	-,09	-,04
Sig.	(,10)	(,29)	(,31)	(,40)	(,54)	(,80)
Volvo	-,03	-,04	-,02	,11	,08	,02
Sig.	(,84)	(,74)	(,87)	(,43)	(,59)	(,89)

Tab. 8: Korrelationen zwischen Mittelklassewagen und subjektiver Stimulusbewertung

In der Kategorie Mittelklassewagen stehen vor allen vier Kombinationen Audi, Volvo, hässlich/ schön und negativ/positiv negative Vorzeichen, im Sinne der Hypothese: Je positiver die berichtete Valenz, desto niedriger die Reflexantwort. Leider finden sich auch in dieser Korrelationsmatrix keine signifikanten Ergebnisse.

Bei den anderen Bewertungsdimensionen sind keine einheitlichen Muster zu verzeichnen, bzw. sind auf einem indiskutablen Signifikanzniveau.

### H5.3: Van

	Hässlich/ Schön	Negativ/ Positiv	Aktivierend Beruhigend	Schnell/ Langsam	Schwach/ Stark	Groß/ Klein
Touran	-,13	,18	-,14	,09	-,01	-,06
Sig.	(,36)	(,18)	(,29)	(,52)	(,95)	(,69)
Galaxy	-,11	-,10	-,02	,03	-,14	,03
Sig.	(,44)	(,48)	(,88)	(,83)	(,30)	(,83)

Tab. 9: Korrelationen zwischen Van und subjektiver Stimulusbewertung

Bei den Vans weisen drei der vier fraglichen Korrelationen ein negatives Vorzeichen auf, aber es wäre wohl ein Schuss über das Ziel hinaus, wenn man hier von Trends sprechen würde, denn die größte Korrelation mit ,18 (Touran, negativ/ positiv) klärt lediglich eine Varianz von rund 3% auf und selbst wenn dieser Wert bei einer hinreichend großen Stichprobe signifikant werden würde, wäre dies eine „vernachlässigbare Effektgröße“.

Auch die anderen vier Bewertungsdimensionen bringen keine einheitlichen Ergebnisse oder Trends.

Werfen wir noch einmal einen Blick auf alle Ergebnisse:

#### H5: Überblick

	Hässlich/ Schön	Negativ/ Positiv	Aktivierend/ Beruhigend	Schnell/ Langsam	Schwach/ Stark	Groß/ Klein
VW Jetta	-,21	,21	-,14	-,20	,13	-,23
Audi	-,23	-,15	-,14	-,28	-,09	-,04
Touran	-,13	,18	-,14	,09	-,01	-,06
Fiat Multip.	-16	,15	,04	-,17	,05	-,06
Volvo	-,03	-,04	-,02	,11	,08	,02
Galaxy	-,11	-,10	-,02	,03	-,14	,03
Durchschnittl. Korrelation	<b>-,14</b>	<b>0.04</b>	-0,07	-0,07	0,003	-0,06

Tab. 10: Überblick: Korrelationen zwischen allen Kategorien und subjektiver Stimulusbewertung

Zusammenfassend kann über Hypothese 5 gesagt werden, dass sich in diesen Daten nur in der Bewertungsdimension Hässlich/ Schön ein leichter Trend verzeichnen lässt, während alle anderen Korrelationen vernachlässigbar gering und uneinheitlich sind.

Obwohl der Trend nicht signifikant ist, geht er in die erwartete Richtung. Es ist bemerkenswert, dass ausschließlich die Bewertung (im Sinne einer Valenz) der äußeren Erscheinungsform ein einheitliches Korrelationsmuster liefert - genau wie es das Schreckreflexparadigma voraussagt.

## H6) Geschlecht, Alter und Bildung haben einen Einfluß auf die Höhe der Schreckreflexamplituden.

H6.1.) Zunächst wurde für jede Testperson der Grandmean der Schreckreflexamplituden ermittelt, indem alle 6 Messwerte der 6 Bedingungen summiert wurden und anschließend der Durchschnitt ermittelt wurde.

Geschlecht	Mittelwert	N	Standardabweichung
Weiblich	57,44	29	34,82
Männlich	57,15	19	36,84
Gesamt	57,32	48	35,25

Tab. 11: Mittelwert aller Schreckreflexamplituden: Männer und Frauen im Vergleich

In den Daten zeigten sich praktisch keine Unterschiede in der Höhe der Schreckreflexamplituden zwischen Männern und Frauen. Beide Geschlechter zeigten sehr große interindividuelle Unterschiede in der Amplitude (der Range reichte von 12 bis 157).

Weiters wurden auch die individuellen Differenzen zwischen Top- und Flopmodell ermittelt.

Geschlecht	Mittelwert	N	Standardabweichung
Weiblich	-1,52	28	8,48
Männlich	-3,37	19	8,51
Gesamt	-2,27	47	8,45

Tab. 12: Differenzen der Schreckreflexamplituden Top- vs. Flopmodell: Männer und Frauen im Vergleich

Die mittleren Differenzen zwischen Top- und Flopmodell in den Schreckreflexamplituden sind bei den Männern mehr als doppelt so groß als jene der Frauen, doch auch hier ist diese Tendenz auf Grund der großen Standardabweichung nicht signifikant.

## H6.2) Das Geschlecht hat einen Einfluß auf die Höhe der Differenz der Amplituden Flopmodell – Topmodell

Funktioniert die Methode bei Frauen oder bei Männern besser? Um diese Frage zu klären wurde eine Rangkorrelation berechnet (da die punktbiseriale Korrelation nicht in SPSS realisiert ist), die folgendes (verwirrendes) Ergebnis lieferte:

	Diff. Van	Diff. Mittelkl.	Diff. Citycar	Diff. Durschn.
Geschlecht	<b>-,28 (.04)*</b>	<b>-,29 (.04)*</b>	<b>,30 (.03)*</b>	-,11 (.46)

Tab. 14: Korrelationen zwischen Amplitudendifferenz und Geschlecht

Wir sehen für jede Autokategorie ein signifikantes Ergebnis um ,30, aber in unterschiedlichen Richtungen! Die Männer wiesen größere Differenzen in der Kategorie „Citycar“ und die Frauen in den Kategorien „Van“ und „Mittelklasse“ auf. Diese völlig konträren Ergebnisse heben sich in der Durchschnittsdifferenz auf (nicht signifikant).

### H6.3) Alter

Die Korrelation zwischen dem Alter der Testpersonen und ihrem individuellen Grandmean der Schreckreflexamplituden ist mit einem Wert von  $-0,07$  nicht signifikant auf einem  $p$  von  $0,636$ .

Das Diagramm zeigt die durchschnittlichen Amplituden des Schreckreflexes in Abhängigkeit vom Alter, zusammengefasst in vier Altersgruppen 18-21 (N=4), 22-25 (N=18), 26-29 (N=11) und 30-34 (N=13)

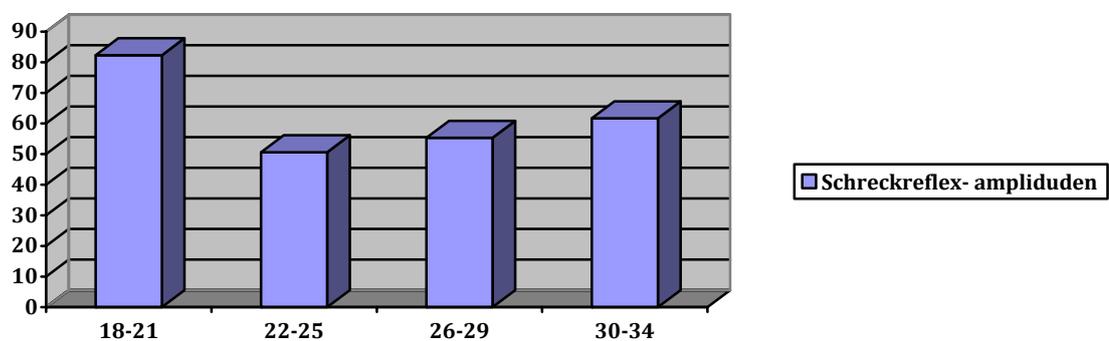


Abb. 22: Deskriptive Statistiken: Mittelwerte aller Schreckreflexamplituden: 4 Altersgruppen im Vergleich

Der höchste Durchschnittswert ist bei der Gruppe der 18-21-Jährigen zu verzeichnen, allerdings flossen in diese Gruppe nur drei Testpersonen ein, von denen einer ein Ausreißer mit einem Durchschnittswert von  $134,86$  ist. Für die anderen drei Gruppen gilt: je älter eine Testperson ist, desto höher ist tendenziell ihre Schreckreflexamplitude. Dieser Trend ist jedoch nicht signifikant, da die Varianz in den Daten sehr groß ist.

## H6.4) Bildung

Leider ist an Hand der Daten auf Grund ihrer ungleichen Verteilung keine seriöse Aussage über den Zusammenhang zwischen Bildung und Schreckreflexamplituden möglich.

Der Leser möge sich ein eigenes Urteil auf Basis der rein deskriptiven Daten bilden.

Abschluss	N (Prozent)	Durchschn. EMG (N)
Kein	0 (0%)	-
Hauptschule	3 (4,4%)	134,86 (1)
Lehre	7 (10,3%)	64,61 (6)
Matura	37 (54,4%)	52,62 (28)
Fachhochschule	2 (2,9%)	56,26 (2)
Universität	11 (16,2%)	59,15 (10)
sonstiges	2 (2,9%)	52,01 (1)

Tab. 13: Verteilung des höchsten Abschlusses in der Stichprobe

Die meisten Testpersonen hatten die Matura, bzw. ein abgeschlossenes Studium. Nur diese beiden Kategorien haben in Bezug auf die durchschnittlichen EMG-Werte eine gewisse Aussagekraft, da in den anderen Kategorien zu wenige Testpersonen sind.

**H7) Es besteht ein negativer linearer Zusammenhang zwischen der Selbstauskunft über die Präferenz der Automarken und deren zugeordneten Schreckreflexamplituden.**

Vor der Messung der Schreckreflexamplituden wurden die Probanden gebeten, ihre persönliche Präferenz auf einer Analogskala (forced choice) für die jeweilige Automarke anzugeben. Das folgende Diagramm zeigt die durchschnittlichen Bewertungen:

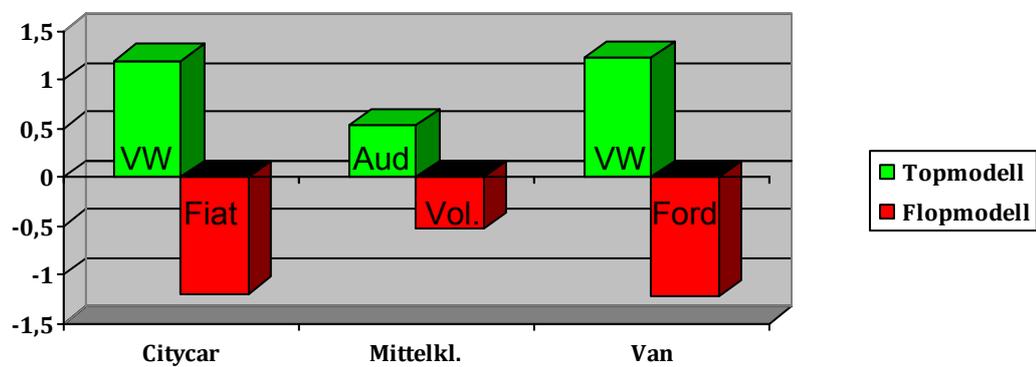


Abb. 23: durchschnittliche Bewertung der Automarken: die subjektiven Bewertungen sind bei allen drei Paaren konform mit den Verkaufszahlen.

**8.1) Je höher die Wichtigkeit von äußeren Merkmalen bei Autos eingestuft wurde, desto größer ist der Unterschied zwischen den Schreckreflexamplituden des Top- und des Flopmodells**

Zur Überprüfung der Hypothese 8 wurde zu erst die Differenz der Schreckreflexamplituden zwischen Topmodell und Flopmodell gebildet (drei Kennwerte pro Person), sowie zusätzlich die durchschnittliche Differenz dieser Kennwerte als globaleren Maßstab. Anschließend wurde eine Korrelation zwischen den Differenzen und den Angaben im Fragebogen berechnet. Folgende Aspekte sollten beim Autokauf nach ihrer Wichtigkeit auf einer vierstufigen Skala von „unwichtig“ bis „sehr wichtig“ eingeschätzt werden: Design, Farbe (= äußere Merkmale), Funktionalität, Preis, Leistung (praktische/ nützliche Merkmale). Ebenfalls vierstufig sollte das Zutreffen dieser Aussagen eingeschätzt werden: 1) Ich lege Wert auf mein äußeres Erscheinungsbild 2) ich mache gerne Modetrends mit 3) ein Auto ist für mich ein Statussymbol 4) ein Auto ist für mich ein Gebrauchsgegenstand 5) Ich schaue gerne Motormagazine/ lese gerne Autofachzeitschriften 6) Ich interessiere mich für Autotuning.

Zur besseren Übersicht werden nur jene Kategorien aufgetragen, die mindestens ein signifikantes Ergebnis enthielten:

	Diff. Van	Diff. Citycar	Diff. Mittelkl.	Diff. Durschnitt
Design	-,11 (,45)	,06 (,69)	<b>,31 (,03)*</b>	,23 (,12)
Tuning	-,05 (,71)	<b>-,29 (,04)*</b>	,15 (,30)	-,16 (,29)
Statussymbol	-,06 (,68)	-,17 (,23)	<b>,40 (,004)**</b>	,09 (,55)

Tab. 15: Korrelation zwischen Amplitudendifferenzen und subjektiver Einschätzung der Wichtigkeit der Kaufaspekte Design, Tuning und Statussymbol

Das Hauptaugenmerk bei dieser Hypothese lag natürlich auf dem Aspekt des Designs. Hier kann ein signifikantes Ergebnis (allerdings nur in der Kategorie Mittelklassewagen) in erwarteter Richtung verzeichnet werden. Auch der gesamte

Trend zeigt auf einem Alphaniveau von .12 eine klare Richtung auf. Personen, die sich für Autotuning interessieren, differenzieren wider Erwarten in ihren Schreckreflexamplituden hingegen schlechter zwischen Top- und Flopmodell. Dieses Ergebnis ist höchstwahrscheinlich ein Artefakt, da fast alle Probanden (bis auf drei Personen) dieses Item mit „trifft weniger, bzw. trifft nicht zu“ beantwortet haben.

Auch das dritte Ergebnis ist schwer interpretierbar, denn es gibt zwar ein hochsignifikantes Ergebnis für die Kategorie „Mittelklassewagen“, jedoch ist der Trend der Kategorie „Citycar“ entgegengesetzt, was in der Gesamtheit keinen nennenswerten Einfluß bedeutet.

## **8.2) Je höher die Wichtigkeit von praktischen/ nützlichen Eigenschaften eingeschätzt wurde, desto geringer ist der Unterschied zwischen den Schreckreflexamplituden des Top- und des Flopmodells**

Die statistische Prozedur zur Überprüfung der Hypothese 8.2 war mit jener von 8.1 identisch.

	Diff. Van	Diff. Citycar	Diff. Mittelkl.	Diff. Durchschnitt
Preis	<b>-,30 (,03)*</b>	,15 (,28)	<b>-,39 (,005)**</b>	-,26 (,07)

Tab. 16: Korrelation zwischen Amplitudendifferenzen und subjektiver Einschätzung der Wichtigkeit des Kaufaspekts Preis

Das interessanteste Ergebnis der Hypothese 8 ist die Korrelation zwischen der Wichtigkeit des Preises und den Schreckreflexamplituden. Hier finden sich gleich zwei signifikante Ergebnisse in den Einzelkategorien. Auch die Durchschnittsdifferenz ist mit einem Alpha von ,07 nur knapp nicht signifikant geworden. Inhaltlich bedeutet dies, dass Personen, die großen Wert auf den Kaufpreis legen wie erwartet deutlich schlechter zwischen Top- und Flopmodell differenzieren.

## 4. kritische Würdigung der Methode

### 4.1. Die Stichprobe

Die Ergebnisse dieser Studie sind nicht ohne weiteres generalisierbar, da die Stichprobe im Hinblick auf das Geschlecht (Frauen sind überrepräsentiert), das Ausbildungsniveau (TP haben ein überdurchschnittlich hohes Bildungsniveau) und das Alter ( $m = 26,2$ ,  $sd = 3,6$ ) nicht repräsentativ ist.

Bradley und Lang (1999) fanden heraus, dass Frauen und Männer unterschiedliche charakteristische Muster bei der Bewertung von emotional besetzten Bildern aufweisen. Männer berichteten von einem höheren Erregungsniveau (Arousal) wenn sie positiv besetzte Bilder sahen, während Frauen ein höheres Arousal bei negativen Bildern zeigten, was sich auch in der Messung des Schreckreflexes wiederfand. Dieses Ergebnis lässt sich möglicherweise auch auf die geschlechtsspezifische Schreckreflexmodulation im Rahmen der ästhetischen Wahrnehmung generalisieren, da es sich auch hier um eine emotionale Reaktion handelt. Auch das Alter einer Person hat einen Einfluß auf die Wahrnehmung von emotionalen Stimuli. McManis et al. (1998) zeigten, dass bei jungen Mädchen das Arousal wenig zur Differenzierung zwischen positiven und negativen Stimuli beiträgt und im Laufe der Lebensspanne eine Verschiebung dahingehend stattfindet, dass ältere Frauen bei der Bewertung einen deutlich stärkeren linearen Zusammenhang zwischen Arousal und negativen Stimuli aufweisen. Diese Überlegungen bleiben jedoch vorerst im Raum stehen, denn wir fanden keinen Einfluß des Geschlechts auf die Höhe der Schreckreflexamplituden.

Dennoch scheint das Geschlecht eine Rolle zu spielen, denn (und jetzt kommt das größte Rätsel dieser Studie) die Methode funktionierte bei den Männern in der Bedingung „Citycar“ deutlich besser, während sie bei den Frauen in den anderen beiden Bedingungen besser funktionierte (alle drei Ergebnisse waren signifikant auf einem Alpha von 0,05).

## 4.2. Das Stimulusmaterial

Es ist sehr schwierig, geeignetes Stimulusmaterial auszuwählen, da es praktisch unmöglich ist, sämtliche Störvariablen erstens ausfindig zu machen und zweitens konstant zu halten. Wir wählten eine Produktklasse, bei der das Design (das ästhetische Erscheinungsbild) eine große Rolle spielt (siehe die Studie von Kucher & Partners), aber aus streng theoretischer Sicht haben wir es hier mit einer Fragebogenstudie zu tun, deren Ergebnis keine (jedenfalls nicht deterministisch) eindeutigen Rückschlüsse auf die Zulassung von PKWs zulässt. Diesem Dilemma, nämlich objektivierbare Daten (Zulassungszahlen) heranzuziehen, aber subjektive Faktoren nicht außer Acht zu lassen, begegneten wir, indem wir mutmaßliche Störvariablen konstant hielten, bzw. zur Verwendung als Kovariaten abfragten. (Durch die nicht signifikanten Ergebnisse der statistischen Auswertung erübrigte sich dieser Rechenschritt).

Obwohl die Ergebnisse nicht signifikant waren, zeichnete sich dennoch ein Trend ab, insbesondere bei der Kategorie Citycar. Die beiden Citycarmodelle unterscheiden sich äußerlich sehr stark voneinander, was auch in den subjektiven Ratings zum Ausdruck kommt. Daher war auch unsere implizite Annahme, dass sich Differenzen am ehesten in dieser Kategorie zeigen werden. Aus diesem Ergebnis kann man vorläufig schließen, dass die Methode durchaus einen Hinweis auf die ästhetische Bewertung eines Objektes zulässt, mit der Einschränkung, dass sich die alternativen Objekte in einem gewissen Ausmaß optisch unterscheiden müssen. Mit anderen Worten: Es lohnt sich in jedem Fall, diese Methode weiter auf die Probe zu stellen, aber zunächst müssen ihre Grenzen und Möglichkeiten ausgelotet werden. Es stellt sich auch bei der Wahl des Stimulusmaterials die Frage, ob nicht die Involvierung der Testpersonen eine Rolle spielt, denn lediglich 5 Personen bekundeten im Fragebogen ein gewisses Interesse an Autos. Vrana et al. führten 1988 eine Schreckreflexstudie durch, die ergab, dass die Schreckreflexmodulation unabhängig von Orientierung, Arousal und Interesse wirkt, aber in unserer Studie wäre es durchaus denkbar, dass „Expertise“ durch die überlegene Differenzierungsfähigkeit auch zu einem ausgeprägteren ästhetischen Urteil führen könnte. Diese Hypothese ließe sich durch ein experimentelles Design untermauern, indem gezielt Experten und

Laien miteinander verglichen werden. (Es waren beispielsweise in Phase 3 (Vorgabe von emotionalen Bildern) unserer Studie unter den angsterzeugenden Stimuli Bilder von Schlangen. Eine Testperson war zufällig ein „Schlangenspezialist“, der angab, mit Interesse statt mit Ablehnung auf diese Bilder zu reagieren).

#### **4.3. Die Datenaufzeichnung mit Biotrace+**

Ein weiteres Anliegen dieser Diplomarbeit war die Erprobung der Biotrace+ Software, deren Einsatz eine erhebliche Kostenreduktion bei der Durchführung von Studien dieser Art ermöglichen würde. Hier geht es also um die Bewährung in der Praxis und vor diesem Hintergrund werden an dieser Stelle die Pro- und Kontrapunkte aufgetragen.

Obwohl die Handhabung der Software und der externen Gerätschaften relativ einfach ist, hat sie dennoch ihre Schwachstellen, die nicht verschwiegen werden und dem Leser die Möglichkeit geben sollen, sich ein eigenes Urteil über die Qualität der gesammelten Daten zu bilden zu können.

Die Kehrseite der einfachen Handhabung ist die Begrenzung der Möglichkeit, Arbeitsschritte vom Programm ausführen zu lassen (z.B.: bei der Erstellung und Randomisierung von aufwendigeren Skripten) bzw. zu präzisieren. Dies wäre beispielsweise ein großer Vorteil bei der Verwendung der Audiodateien gewesen, wenn das Programm automatisch bei jedem Geräusch Marker gesetzt hätte, um bei der Auswertung die künstlich evozierten EMG-Amplituden (insbesondere bei verrauschten Daten) auffindig machen zu können. Dieser Umstand führte erstens dazu, dass wir einige Datensätze die am Anfang aufgezeichnet wurden, nicht in die Auswertung mit einbeziehen konnten. Natürlich ist es möglich, die Schreckreflexe an Hand der Zeitpunkte (die ja eindeutig pro Bedingung festgelegt waren) im Nachhinein aufzuspüren. Allerdings war auch diese Herangehensweise nur mit Einschränkung möglich, da die Zeitaufzeichnung bei sehr vielen Datensätzen nicht korrekt war. Hier war es grundsätzlich so, dass die Zeit umso langsamer aufgezeichnet wurde, je schlechter die Verbindung zwischen Sender und Empfänger via Bluetooth war (die Stärke der Verbindung

hing offenbar von der Position des Empfängergerätes im Raum ab). Dies führte wiederum zu nicht mehr nachvollziehbaren Verschiebungen in der Zeitaufzeichnung und damit zur Entkoppelung der Audiodateien. Diese Problematik lösten wir, indem wir manuell bei jedem gehörten Reiz Marker setzten und die Zeitaufzeichnung durch Veränderung der Empfängerposition zu verbessern suchten. Dies war nicht nur anstrengend und lästig, sondern schmälerte auch die Qualität der Daten und führte zu unnötigen Ausfallraten. Auch die Herstellung der Verbindung zwischen externem Gerät und Empfänger war nicht unproblematisch, da grundsätzlich nach dem ersten und meistens nach dem zweiten Versuch eine Fehlermeldung erschien und bei jedem Durchgang ein Platz eines virtuellen Kontingents von Versuchsdurchgängen gestrichen wurde. Die Symptome (wohlgemerkt nicht die Ursache) dieser absurden Problematik konnte ein Computerspezialist innerhalb von ca. zwei (!) Stunden beheben (was für einen Laien annähernd unmöglich ist). Auch dies führte zu Ausfällen, da wir einige Probanden nach Hause schicken mussten und es kostete enorm viel Zeit. Auch die Aufzeichnung der Amplituden war teilweise fehlerhaft (es gab zwei Datensätze, bei denen sich EMG-Werte im Bereich von 20.000 fanden), wobei es nicht feststellbar war, wo dieses Artefakt herrührte. Über die Reliabilität der anderen Datensätze lassen sich keine Annahmen treffen.

Es soll nicht der Eindruck entstehen, dass die Biotrace-Software grundsätzlich unbrauchbar ist, aber sie bedarf einer gründlichen technischen Überholung, um sich in der Praxis als eine echte Alternative gegenüber den gängigen Methoden zu etablieren.

Zur besseren Übersicht seien hier noch einmal die Vor- und Nachteile gegenübergestellt. Diese Liste ist natürlich subjektiv und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit:

<b>Vorteile</b>	<b>Nachteile</b>
+ Ersparnis von Kosten	- die technischen Möglichkeiten sind ausbaufähig
+ einfache Handhabung	- die Aufzeichnung der Zeit ist mangelhaft
+ es können viele unterschiedliche Daten gesammelt werden	- die Signalstärke zwischen Empfänger und Sender ist zu schwach
+ Vermutlich ist die Datenqualität für wissenschaftliche Studien hinreichend, jedoch nicht für Diagnosezwecke	- die Software enthält anscheinend einige Bugs, die behoben werden müssen
+ die Analyse der gesammelten Daten ist sehr einfach	

Tab. 17: Übersicht: Vor- und Nachteile von Biotrace+

Fazit: Biotrace birgt (noch) einige Mängel („Kinderkrankheiten“), die aber im Laufe der technischen Weiterentwicklung behoben werden können. Wenn diese Entwicklungsphase abgeschlossen ist, könnte Biotrace eine echte Alternative zu den bisherigen Standardmethoden werden.

#### **4.4. Die statistische Auswertung**

Zur Prüfung der Basishypothese bildeten wir wie oben beschrieben den Quotienten aus dem Schreckreflex, der als Baseline diente und den gemittelten fünf Schreckreflexen pro Versuchsbedingung. Simons und Zelson (1985) konnten belegen, dass der Schreckreflex geringer ausfällt, wenn die Probanden mit interessantem Stimulusmaterial konfrontiert wurden. Es könnte demnach sein, dass ein Bias in den Quotienten steckt, der die stimulusabhängigen Reflexantworten systematisch unterschätzt.

## 5. Diskussion

### 5.1. Die Basishypothese

Die Basishypothese, ob es möglich ist, ein „reines ästhetisches Urteil“ über den Umweg der Schreckreflexmodulation ableiten zu können, konnte zwar im strengen statistischen Sinn nicht bestätigt werden, aber dennoch lässt die Datenlage einige Schlüsse zu.

Die Kategorie „Citycar“ wies mit einem p-Wert von 0.14 die stärkste Differenz der Schreckreflexamplituden auf - ein Ergebnis, das nicht verwunderlich ist, denn wir haben es hier mit jenem Paar zu tun, dessen Paarlinge sich optisch nicht nur am stärksten unterscheiden, sondern deren subjektive Bewertung auch am stärksten divergierte. (Ein wesentlicher Punkt in den subjektiven Bewertungen der Kategorie „Citycar“ ist, dass der Fiat Multipla als einziges der sechs Autos tatsächlich negativ wahrgenommen wurde; alle anderen Modelle liegen bei der Bewertung im positiven Bereich, sind also „mehr oder weniger positiv“.

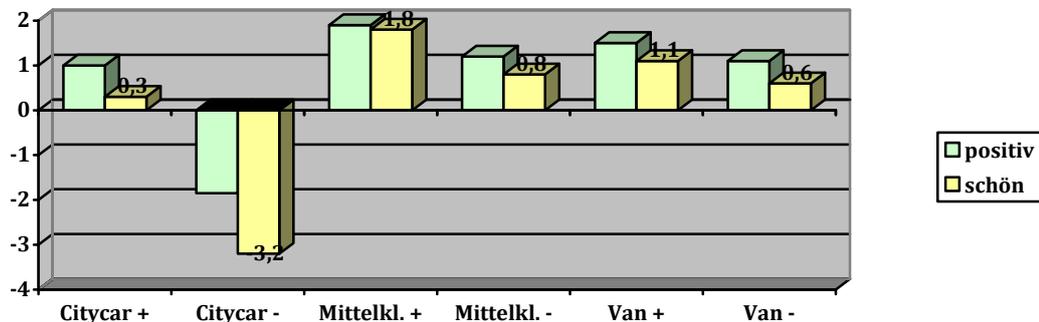


Abb. 24: subjektive Bewertung des Stimulusmaterials entlang der Beschreibungsdimensionen „positiv“ und „schön“

Das Diagramm zeigt die subjektive Einschätzung der Autos auf den Bewertungsdimensionen „positiv vs. negativ“ (grüne Balken) und „schön vs. hässlich“ (gelbe Balken). Die Nulllinie entspricht dabei einer neutralen Bewertung (weder noch). Es waren Bewertungen zwischen +4 (sehr positiv) und -4 (sehr negativ) möglich.

Bei allen drei Paaren deckte sich die subjektive Bewertung mit der objektiven Kategorisierung in Top-, bzw. Flopmodell, ebenso wie bei der Befragung nach

den favorisierten Automarken. Insbesondere in der subjektiven Bewertung der Vans lassen sich kaum Unterschiede erkennen, was wahrscheinlich auf die große Ähnlichkeit beider Objekte zurückzuführen ist (siehe „Stimulusmaterial“). Und dennoch: In dieser Kategorie unterschieden sich die beiden Modelle in Bezug auf die Höhe der Schreckreflexamplituden zwar nicht signifikant von einander, aber der Trend geht in die erwartete Richtung. Wie kommt dieses Ergebnis zu Stande? Warum ließ sich bei den ähnlichsten Paarlingen (den Vans) eine leichte Tendenz feststellen, nicht aber bei den weniger ähnlichen Mittelklassewagen? Darüber lässt sich nur spekulieren. Eine mögliche Erklärung: das ist ein Zufallsprodukt. Vielleicht ist es so, aber es könnte auch sein, dass die Darbietungsform, nämlich einmal in Form eines dreidimensionalen Modells und einmal als DIN-A-4-Ausdruck einen entscheidenden Einfluß auf die (ästhetische) Wahrnehmung eines Objektes ausübt.

Diese Vermutung lässt sich leider an Hand dieser gesammelten Daten nicht überprüfen, da zu diesem Zweck ein „vollständiges Design“ mit jedem Modell einmal als Bild und einmal als 3-D-Modell hätte realisiert werden müssen, was in erster Linie aus organisatorischen Gründen (Beschaffung aller dreidimensionalen Modelle unter Berücksichtigung der Störvariablen) nicht möglich war. Es ist jedenfalls nicht von der Hand zu weisen, dass die Wahrnehmung eines dreidimensionalen Objektes deutlich mehr Informationen liefert (und diese waren in unserem Versuch nicht nur auf visuelle, sondern auch auf haptischen Informationen beschränkt), die in weiterer Folge auch einen stärkeren Eindruck (wie auch immer er gerichtet sein mag) hinterlassen.

Ein anderer Erklärungsansatz wäre, dass dreidimensionale Automodelle die Vorstellung, mit einem echten Modell zu fahren bzw. in Interaktion zu treten, erleichtern. Es könnte aber auch die Aufmerksamkeit in Abhängigkeit von der Darbietungsform variieren, dahingehend, dass der Prozeß der Habituation langsamer von statten geht und die Enkodierung tiefer ist wenn man ein 3-D-Modell zeigt. Vielleicht werden nachfolgende Studien ein wenig Licht ins Dunkel bringen können, wenn es um die Frage nach dem Einfluß der Darbietungsform geht.

Eine weitere zu klärende Frage (obwohl diese als implizite Annahme, überspitzt formuliert als Axiom die Basis dieser Arbeit darstellt), ist die Frage, welches

Bewertungsmoment die Schreckreflexmodulation fokussiert. Ist es wirklich nur das „kognitionsbefreite“, reine ästhetische Urteil oder sind es auch Gefühle, die wir mit einem Objekt verbinden (zum Beispiel über Werbekampagnen vermittelt)? Die geringe Varianz in den Fragebogenauskünften über Bekanntheit, bzw. Werbung hindert uns daran, dieser Frage statistisch auf den Grund zu gehen, aber es findet sich dennoch ein Hinweis bei genauerer Betrachtung der Korrelation zwischen den Schreckreflexamplituden und den subjektiven Bewertungsdimensionen.

	Hässl./ Schön	Negativ/ Positiv
VW Jetta	-,21	,21
Audi	-,23	-,15
Touran	-,13	,18
Fiat Multip.	-16	,15
Volvo	-,03	-,04
Galaxy	-,11	-,10
Durchschnittl. Korrelation	<b>-,14</b>	<b>0.04</b>

Tab. 18: Korrelationen zwischen Schreckreflexamplituden und den entsprechenden subjektiven Bewertungsdimensionen „schön“ und „positiv“

Das Kontinuum „hässlich“ vs. „schön“ steht für die reine Bewertung der äußeren Form, während „positiv“ und „negativ“ ein globaleres Maß darstellen, in welches deutlich mehr Kriterien einfließen, die „höhere kognitive Prozesse“ erfordern. Diese zwei Bewertungsdimensionen sind ebenfalls mit einander korreliert (durchgängig signifikant zwischen -,47 und -,85).

Es ist bemerkenswert, dass in diesen Daten praktisch kein Zusammenhang zwischen der Einschätzung positiv/ negativ und dem Schreckreflex hergestellt werden kann, wohl aber in der Dimension schön/ hässlich, wenn auch in einem relativ schwachen Ausmaß. Diese Sachlage ist zumindest ein Indiz dafür, dass die implizite Hypothese der Kovarianz zwischen reiner ästhetischer Wahrnehmung und Schreckreflex korrekt ist.

Auch wenn der Schwerpunkt dieser Arbeit auf den Messdaten des Elektromyogramms liegt, sollen die anderen physiologischen Parameter nicht unter den Tisch gekehrt werden, obwohl sie in erster Linie erhoben wurden, um Biotrace zu testen und keine gerichteten Hypothesen formuliert wurden. Kein einziger der anderen fünf Parameter konnte signifikant zwischen Topmodell und Flopmodell diskriminieren. Dieses Ergebnis ist höchstwahrscheinlich auf die Beschaffenheit des Stimulusmaterials zurückzuführen, denn es handelte sich nicht um Objekte, die starke Emotionen auslösen. So fanden Vrana et al. (1988) selbst bei stark emotionsbehafteten Stimuli keine signifikanten Unterschiede der Herzrate.

Bei der EDA waren ebenfalls keine (großen) Unterschiede zu erwarten, denn es gibt zwei Möglichkeiten der emotionalen Wirkung unserer Stimuli: 1) sie werden als neutral empfunden. Neutrale Bilder lösen keine elektrodermale Veränderung aus. Oder 2) das Topmodell löst eine positive und das Flopmodell eine negative Reaktion aus - durch die unspezifische Reaktion (Anstieg sowohl bei positiven, als auch bei aversiven Reizen) wäre die Differenz ebenfalls null. Diese Zusammenhänge konnten Lang et al. (1990) in ihrer Studie, welche den Einfluss von Emotion und Aufmerksamkeit auf den Schreckreflex zum Gegenstand hatte, belegen.

Dennoch besteht zweifelsfrei ein Zusammenhang zwischen der elektrodermalen Aktivität und der Empfindung von Emotionen, der hauptsächlich über die Amygdala vermittelt wird. So fand Tranel (2000) heraus, dass bilaterale Amygdalaläsionen einen Anstieg der EDA bei affektiv besetzten Reizen verhindern. Neben der Amygdala transportiert der präfrontale Cortex (gemeinsam mit dem anterioren cingulären Cortex) die Information „negativ“ oder „positiv“, welche über den Hypothalamus weitergeleitet wird und in einer elektrodermalen Reaktion endet. Die Stärke dieser Reaktion spiegelt die affektive Involvierung eines Organismus´ in Bezug auf einen Reiz wider und ist daher unspezifisch im Hinblick auf die Valenz. Mit anderen Worten: ein Anstieg des Hautleitwertes kann sowohl eine negative, als auch eine positive Erregung bedeuten.

Die Basishypothese dieser Arbeit wird durch den Zusammenhang zwischen den Fragebogenauskünften und der Amplitudendifferenz nicht nur gestützt, sondern

hier könnten sich auch Hinweise darauf finden, bei welchen Personen(-gruppen) diese neue Methode besser, bzw. schlechter funktioniert. Schauen wir uns zunächst noch einmal den Zusammenhang der „ästhetikbezogenen“ Bewertungskriterien und der gemittelten Schreckreflexdifferenz an (s. Hypothese 8):

	Design	Farbe	Erscheinungsbild	Trendbewusstsein	Statussymbol
Korrelation (Sig. Niveau)	,23 (,12)	,11 (,47)	,16 (,28)	,12 (,44)	,09 (,55)

Tab. 19: Zusammenhang der „ästhetikbezogenen“ Bewertungskriterien und der gemittelten Amplitudendifferenz

Und in der folgenden Tabelle sehen wir die „praktischen“ Bewertungskriterien:

	Funktion	Preis	Leistung	Gebrauchsgegenstand
Korrelation (Sig. Niveau)	-,03 (,86)	-,26 (,07)	-,07 (,63)	-,21 (,55)

Tab. 20: Zusammenhang der praktischen Bewertungskriterien und der gemittelten Amplitudendifferenz

Die Fragen nach dem Interesse für 1) Automagazine, -zeitschriften und 2) Tuning zielten auf die Expertise der Probanden ab: 1) ,09 (,51) / 2) -,16 (,29).

Wenn man die ästhetischen und die praktischen Bewertungskriterien mit einander korreliert, wird man feststellen, dass sie in einem hochsignifikanten Ausmaß kovariieren. Beispielsweise ist das Design positiv mit den Items „ich lege Wert auf die Farbe“, „ich lege Wert auf mein äußeres Erscheinungsbild“ und „ich mache gerne Modetrends mit“ korreliert. Es besteht hingegen eine negative Korrelation zwischen Design und der Aussage „ein Auto ist für mich ein Gebrauchsgegenstand“.

Wir haben es hier also (grob vereinfacht) mit zwei Clustern von Menschen zu tun: Es gibt einerseits die „Ästheten“, denen sowohl ihr eigenes äußeres Erscheinungsbild als auch jenes von Produkten (Objekten) sehr wichtig ist und andererseits die „Funktionalisten“, die größeren Wert auf praktische Eigenschaften legen.

Aus diesen Ergebnissen lassen sich zwei Schlüsse 1) in Bezug auf die Basishypothese und 2) auf die den Einsatz der Methode ziehen:

1) Die objektivierte Evaluation von Produkten funktioniert besser (möglicherweise ausschließlich) bei den Ästheten.

2) Eventuell ist die Methode sogar geeignet, ein objektives Maß für die Persönlichkeitsdimension „Funktionalist“ vs. „Ästhet“ zu liefern.

## 5.2. Extraversion und Höhe der Schreckreflexamplituden

In unseren Daten zeigte sich (gegen die Erwartung) ein signifikanter positiver Zusammenhang zwischen Extraversion und der Höhe der Schreckreflexamplituden. Dies ist ein ungewöhnliches Ergebnis, denn in vorausgegangenen Studien findet sich meistens kein (positiver) Haupteffekt der Extraversion (z.B.: Britt & Blumenthal, 1991) oder sogar ein schwacher negativer Effekt (je extravertierter eine Person ist, desto geringer ist die Schreckreflexamplitude).

Einen möglichen Erklärungsansatz liefert das Experiment von Blumenthal aus dem Jahre 2001. Er verglich in seiner Studie Extravertierte und Introvertierte in Bezug auf die Intensität ihrer Schreckreaktion auf akustische Reize, wobei er drei Versuchsbedingungen realisierte: 1) die Probanden wurden angewiesen, ruhig zu sitzen, während ihnen in unregelmäßigen Abständen Schreckreize dargeboten wurden 2) die Probanden sollten die Lautstärke der Schreckgeräusche einschätzen (Fokussierung der Aufmerksamkeit auf die Reize) und 3) wurde die Konzentration der Probanden auf ein Bild von Escher gelenkt, auf dem sie die dargestellten Tiere zählen sollten (Distraktor). In der no-task-Bedingung wiesen die Introvertierten höhere Schreckreflexamplituden auf, aber in der Distraktorbedingung zeigte sich ein differenzierteres Muster: die introvertierten Personen erschreckten sich deutlich schwächer als in der Ausgangsbedingung, während die Amplituden der Extravertierten sich zwischen den Bedingungen praktisch nicht unterschieden.

Der Grund für dieses Ergebnis ist möglicherweise der Umstand, dass Introvertierte besser in der Lage sind, ihre Aufmerksamkeit auf eine Sache zu fokussieren (Sternberg et al., 1990), was seinerseits auf das höhere Erregungsniveau (Arousal) der Introvertierten zurückgeführt werden kann (Eysenck, 1967).

Die visuelle Aufgabe senkte also in dem Experiment von Blumenthal die Reaktivität der introvertierten Personen und genau dasselbe könnte in unserem Experiment geschehen sein.

Dieses Ergebnis hat für unser Experiment keine direkten Auswirkungen, denn es besteht lediglich eine Korrelation zwischen der absoluten Höhe der Amplituden

und der Extraversion. Daraus lässt sich aber noch nicht ableiten, ob die Methode bei der einen Gruppe besser funktioniert als bei der anderen Gruppe, denn das Maß für das „Funktionieren der Methode“, nämlich die Amplitudendifferenz der Paarlinge Flopmodell - Topmodell ist unabhängig von der absoluten Höhe.

Dennoch drängt sich bei den referierten Theorien ein Gedanke auf: Wenn es so ist, dass Introvertierte ihre Aufmerksamkeit besser fokussieren können, dann könnte es doch sein, dass die Methode (insbesondere bei unserem Versuchsdesign mit langen Sequenzen der Aufmerksamkeitsfokussierung) bei Introvertierten besser funktioniert als bei Extravertierten, da diese dazu neigen, schneller mit den Gedanken abzuschweifen.

Die Korrelation zwischen Extraversion und den Amplitudendifferenzen ergab folgendes:

	Diff. Citycar	Diff. Van	Diff. Mittelkl.	Diff. Durchschn.
Extraversion	-,23 (.87)	-,001 (.99)	,03 (.82)	,05 (.76)

Tab: 21: Korrelation zwischen Extraversion und Amplitudendifferenzen

Es bestehen praktisch keine Zusammenhänge zwischen der Extraversion und dem Funktionieren der Methode in unseren Daten.

Trotzdem lohnt es sich, die Extraversion mit zu erheben und zwar könnte die Betrachtung der absoluten Höhe der Amplituden in Abhängigkeit von der Extraversion eine Art objektiven Manipulation Check darstellen (vorausgesetzt die Effektgröße ist ausreichend).

Die Probanden bekamen die Anweisung, sich nur auf den jeweiligen Stimulus zu konzentrieren, sich gedanklich mit ihm auseinander zu setzen und nicht mit den Gedanken abzuschweifen. Wenn die Anweisungen befolgt wurden, würde man eine niedrigere Amplitude bei den Introvertierten erwarten.

Natürlich wäre dieser Manipulation Check nur auf aggregierter Ebene und a posteriori möglich, aber er hätte den Vorteil, objektive Informationen über die Aufmerksamkeit der Probanden zu liefern.

### 5.3. Stimmung und Schreckreflexamplituden

Wie im Theorieteil geschildert, wäre es durchaus denkbar, dass jener durch das Stimulusmaterial ausgelöste modulatorische Einfluß der ästhetischen Wahrnehmung von der vorherigen Stimmung der Probanden überlagert werden könnte und somit das Ergebnis verfälscht hätte (und zwar nicht nur das Ergebnis der Schreckreflexamplituden, sondern auch die subjektive Beurteilung per Fragebogen). Zur Kontrolle dieser Störvariable wurde kurz vor der eigentlichen Testung die Stimmung der Testpersonen mittels Stimmungsfragebogen erhoben. In unseren Daten fand sich kein Zusammenhang zwischen der momentanen Stimmung und den Schreckreflexamplituden. Ein Erklärungsansatz wäre, dass die Stimmung einfach keinen Einfluss auf die Ausprägung des Schreckreflexes hatte, aber es könnte auch sein, dass die Kennwerte des PANAS kein geeignetes Maß in diesem Zusammenhang darstellen, denn die Beiden Kennwerte werden zwar aus Gefühlen mit den gleichen Valenzen (positiv oder negativ) berechnet, aber die Gefühlsqualitäten, die in einen Kennwert einfließen, sind von unterschiedlichster Qualität. So laden beispielsweise die Items „verängstigt“ und „verärgert“ beide auf den Faktor „negativer Affekt“, was nach den Ergebnissen von Lerner und Keltner (2001) jedoch zu unterschiedlichen Bewertungstendenzen führen könnte. (Wenn sich ihre Daten auf unsere Daten übertragen lassen).

Die Korrelation jedes einzelnen Fragebogenitems und der Schreckreflexamplituden ist jedoch ebenfalls nicht signifikant. Somit muß vorerst angenommen werden, dass sich die Stimmung nicht auswirkte.

Einen ähnlichen Befund liefert die Korrelation zwischen der subjektiven Bewertung der Autos und der Stimmung, bis auf einen Trend in erwarteter Richtung, nämlich einen knapp nicht signifikanten Zusammenhang zwischen positiven Affekt und der Bewertungsdimension „schön/ hässlich“.

In Bezug auf unsere neue Methode sollte ein möglicher Einfluß der Stimmung allerdings nicht überschätzt werden, da der „Gütemaßstab“ durch die Differenz der Schreckreflexamplituden repräsentiert wird und nicht durch ihre absolute Höhe. (Auch hier ist die Korrelation nicht signifikant).

## 6. Zusammenfassung und Resümee

Das Ziel dieser Arbeit war es, eine neue Methode zu erproben, die über ein objektives ästhetisches Urteil der Probanden Auskunft geben sollte. Da die Studie explorativ angelegt war, wurden sehr viele unterschiedliche Daten erhoben, die nicht nur das Funktionieren der Methode untermauern, sondern auch Zusammenhänge aufklären und Impulse für zukünftige Studien liefern sollten.

Die Fülle an Daten und der explorative Charakter machten es erforderlich, teilweise zwischen den Zeilen zu lesen und häufig nur vorsichtige, vorläufige Schlüsse zu ziehen.

Die Basishypothese konnte zwar nicht bestätigt werden, jedoch war ein deutlicher Trend bei dem optisch unterschiedlichsten Paar erkennbar. Dieses Paar war das einzige, bei dem der geflopte Paarling in der subjektiven Bewertung tatsächlich negativ (also schlechter als „neutral“) abschnitt. Dies ist ein Indiz dafür, dass die Methode möglicherweise im oberen Bereich (bei der Differenzierung zwischen „gut“ und „weniger gut“) schlechter differenziert, oder nicht sensitiv genug ist. Auch die Darbietung des Stimulusmaterials könnte einen wesentlichen Einfluss auf die Anwendbarkeit der Methode haben; hier geht die Überlegung in die Richtung, dass je mehr Informationen über das Objekt geliefert werden (hier: visuell bzw. visuell und haptisch) ein „gefestigteres ästhetisches“ Urteil entsteht, was zu einem geringeren Messfehler führt.

Natürlich spielt auch die Zusammensetzung der Stichprobe (bzw. die Eigenschaften der einzelnen Person) eine Rolle. Die Datenlage lässt vermuten, dass Alter, Bildung und Geschlecht wenn überhaupt, eine untergeordnete Rolle spielen (was auch intuitiv sehr gut nachvollziehbar ist). Es ist eine bestimmte persönlichkeitsbezogene Variable, die verdächtigt wird, über das Gelingen der Methode zu entscheiden: das Kontinuum „Funktionalist“ vs. „Ästhet“. Offenbar funktioniert die Methode nur bei Personen, die einen gewissen Wert auf Formschönheit und Ästhetik (ob global oder spezifisch auf das fragliche Objekt bezogen, müssen zukünftige Studien klären) legen, während umgekehrt bei den Funktionalisten (welche die Wichtigkeit des Preises höher einschätzen) die Differenzen verschwindend gering waren (die Methode nicht funktionierte).

Dieses Teilergebnis (vorausgesetzt, dass es repliziert werden kann), könnte möglicherweise die Basis eines objektiven Persönlichkeitstests liefern, der mittels Schreckreflexmodulation zwischen Ästheten und Funktionalisten differenziert. Der Einfluß einer weiteren Moderatorvariable, der aktuellen Stimmung, konnte in diesen Daten nicht bestätigt werden. Die Stimmung wirkte sich weder auf die absolute Höhe der Schreckreflexamplituden, noch auf das Funktionieren der Methode (gemessen durch die Amplitudendifferenz Flopmodell - Topmodell) aus. Anders verhielt es sich hingegen bei dem Einfluß der Persönlichkeitsdimension „Extraversion“, die zwar einen Einfluß auf die Höhe der Amplituden, nicht aber auf das Funktionieren der Methode hatte. Sollte dieses Ergebnis bei nachfolgenden Studien repliziert werden können, ließe sich eventuell a posteriori der Vergleich zwischen Extraversion und Schreckreflexamplituden als Manipulation Check nutzen (siehe Diskussionsteil).

## **7. Funktioniert die Methode?**

Offenbar funktioniert sie (unter den genannten Bedingungen). Zwei Hinweise untermauern diese Annahme, denn es wurden leichte Trends im Vergleich der Schreckreflexamplituden mit der subjektiven Bewertungsdimension „schön/ hässlich“, aber keine Zusammenhänge mit der Dimension „positiv/ negativ“ festgestellt. Erstere zielt auf die reine ästhetische Beurteilung und zweite auf die Bewertung des Gesamtpakets ab.

Für nachfolgende Studien wäre es interessant, die Darbietung des Stimulusmaterials (zwei-/ bzw. dreidimensional) in einem vollständigen Design zu variieren, eventuell eine Extremgruppenvalidierung vorzunehmen, indem zu Beginn zwischen Funktionalisten und Ästheten unterschieden wird und bei der Wahl des Stimulusmaterials darauf Acht zu geben, dass die Testpersonen sich mit der Produktgruppe gut identifizieren können (eine hinreichende Involvierung vorliegt).

## 8. Literatur

Arnold, W., Eysenck, H. J., & Meili, R. (2007). *Herders Lexikon der Psychologie* (3rd ed.). Erfstadt: HOHE GmbH.

Baddeley, Alan D. (1999). *Essentials of human memory*. Sussex: Psychology Press.

Baddeley, A. D. & Hitch, G. (1974). Working Memory. *Recent advances in motivation and learning*, 8, 47-90.

Bardo, M.T. (1998). Neuropharmacological mechanisms of drug re-ward: beyond dopamine in the nucleus accumbens. *Crit Rev Neurobiol* 12, 37–67.

Bauer, H. H., Exler, S., Höhner, A. (2006). *Neuromarketing - Revolution oder Hype im Marketing?* Mannheim: Universität Mannheim, Institut für marktorientierte Unternehmensführung.

Birbaumer, N. & Schmidt, R. F. (2002). *Biologische Psychologie* (5th ed.). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

Blood, A. J. & Zatorre, R. J. (2001). Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *Proc Natl Acad Sci USA* 98: 11818–11823.

Blumenthal, T. D. (2001). Extraversion, attention, and startle response reactivity. *Personality and Individual Differences* 31, 495-503.

Borkenau, P. & Ostendorf, F. (1993). *NEO-Fünf-Faktoren-Inventar (NEO-FFI) nach Costa und McCrae* (S. 5-10, 27-28). Göttingen: Hogrefe.

Bösel, R. M. (2001). *Denken. Ein Lehrbuch*. Göttingen: Hogrefe.

Boucsein, W. (1988). *Elektrodermale Aktivität*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

Bower, G.H. (1981). Mood and memory. *American Psychologist*, 36, 129-148.

Britt, T.W. & Blumenthal T.D. (1991): Motoneural insensitivity in extraverts as revealed by the startle response paradigm. *Personality and Individual Differences*, 12, 387-393.

Clore, G.L., Schwarz, N., & Conway, M. (1994). Affective causes and consequences of social information processing. *Handbook of social cognition* (2nd ed.), (pp. 323-418). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Cook, E.W., Hawk, L.W., Davis, T.L. & Stevenson, V.E. (1991). Affective individual differences and startle reflex modulation. *Journal of Abnormal Psychology*, 100, 5-13.

Dawson, M., Schell, A. & Boehmelt, A. (1999). *Startle modification: Implications for neuroscience, cognitive science and clinical science*. New York: US: Cambridge University Press.

De Haan, B. & Rorden, C. (n.d.). *An introduction to functional MRI*. Retrieved November 11, 13:16, 2009, from [http://www.ps.uci.edu/~markm/mri/fmri/fmri\\_guide.pdf](http://www.ps.uci.edu/~markm/mri/fmri/fmri_guide.pdf)

Ebel, B. (2003). *Automotive Management: Strategie und Marketing in der Automobilwirtschaft*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

El Baz, I. (2006). *Einfluss von Lidschlägen auf Augenbewegungen: Interaktionen motorischer Systeme*. Dissertation, medizinische Fakultät der Universität zu Lübeck.

Eysenck, H.J. (1967). *The biological basis of Personality*. Springfield, IL: Thomas.

Fechner, G. T. (1876). *Vorschule der Ästhetik*. Leipzig: Breitkopf & Härtel.

Féré, C. (1888). Note sur les modifications de la resistance électrique sur l'influence des excitations sensorielles et des émotions. *Comptes Rendus des séances de la Société de Biologie*, 5.

Filion, D. L., Dawson, M. E. & Shell, A. M. (1998). The psychological significance of human startle eyeblink modification: a review. *Biological Psychology*, 47, 1-43.

Graham, F.K. (1975). The more or less startling effects of weak prestimulation. *Psychophysiology*, 12, 238-248.

Herholz, K. & Heindel, W. (1996). Bildgebende Verfahren In H. Markowitsch (Hrsg.), *Grundlagen der Neuropsychologie. Enzyklopädie der Psychologie*. Göttingen: Hogrefe.

Kahneman, D., Slovic, P. & Tversky, A. (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. New York: Cambridge University Press.

Kenning, P. (2007). Neuromarketing: vom Hype zur Realität. In G. Häusl (Hrsg.), *Neuromarketing, Erkenntnisse der Hirnforschung für Markenführung, Werbung und Verkauf* (pp. 16-32). München: Rudolf Haufe GmbH & Co. KG.

Kloss, I. (2000). *Werbung-, Lehr-, Studien- und Nachschlagewerk* (3rd ed.). München, Wien: R. Oldenbourg Verlag.

König, P., Körding, K. P., Siegel, M. & Einhäuser, P. (2001). How and why synchronize?, 5. Fachtagung der Gesellschaft für Kognitionswissenschaft, 26. September, Leipzig.

Lang, P. J., Bradley, N. M. & Cuthbert, B. N. (1990). Emotion, Attention, and the Startle Reflex. *Psychological Review*, 97, 377-395.

Lang, P. J., Bradley, N. M. & Cuthbert, B. N. (1999). *International Affective Picture System (IAPS): Instruction manual and affective ratings*. Technical report A-4, Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.

Lerner, J. S. & Keltner, D. (2001). Fear, anger and risk. *Journal of Personality and Social Psychology*, 81, 146-159.

Levenson, R. W., Ekman, P. & Friesen, W. V. (1983). Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. *Science*, 221, 1208-1210.

Luce, M., Bettman, J., & Payne, J. W. (1997). Choice processing in emotionally difficult decisions. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23, 384-405.

Ludewig, K., Ludewig, S., Seitz, A., Obrist, M., Geyer, M. A. & Vollenweide, F. X. (2003). The acoustic startle reflex and its modulation: effects of age and gender in humans. *Biological Psychology*, 63, 311-323.

Lurija, A. R. & Weigl E. (1970). *Die höheren kortikalen Funktionen des Menschen und ihre Störungen bei örtlichen Hirnschädigungen*. Berlin: Deutscher Verl. d. Wissenschaften VEB.

Matlin M. W. & Stang, D.J. (1978). *The Pollyanna principle: selectivity in language, memory, and thought*. Cambridge: Schenkman.

McClure, S., Li, J., Tomlin, D., Cypert, K., Montague, L. & Montague, P. (2004). Neural correlates of Behavioral Preference for Culturally Familiar Drinks. *Neuron*, 44, 379-387.

McClure, S. M., Li, J., Tomlin, D., Cypert, K. S., Montague, L. M. & Montague, P. R. (2004). Neural correlates of Behavioral Preference for Culturally Familiar Drinks. *Neuron*, 44, 379-387.

Meinold, P. E. (2005). *Psychologie des Lidschlags, eine literatur- und methodenkritische Studie*. Dissertation, philosophische Fakultät der Universität zu Köln.

Neuloh, G. & Curio, G. (2000). EEG-Korrelate bewußter und nicht-bewußter Verarbeitung von Musikreizen. Newen, A. & Vogeley, K. (Hrsg.). *Selbst und Gehirn*, 451-468.

Pinel, J. P. (2007). *Biopsychologie*. (6th ed.) München: Pearson Studium.

Schwarz, N., & Clore, G.L. (1996). Feelings and phenomenal experiences. *Social Psychology: Handbook of basic principles* (pp. 433-465). New York: Guilford.

Schwarz, N. (2000). Emotion, cognition, and decision making. *Cognition & Emotion*, 14, 433 – 440.

Simons, R. F. & Zelson, M. F. (1985). Engaging visual stimuli and reflex blink modification. *Psychophysiology*, 22, 44-49.

Stephen, M. (1990). *A Transformational Theory of Aesthetics*. London: Routledge.

Stöhr, M., Bluthardt, M., Pfister, R., Schleglmann, K. & Voelter, H. (1993). *Atlas der klinischen Elektromyographie und Neurographie*. Stuttgart: Kohlhammer.

Strang, A. (2009). *Neuromarketing: Transparenz im Konsumentenverhalten und Einsatzmöglichkeiten in der Markenführung*. Hamburg: Diplomica Verlag GmbH.

Tarchanoff, J. (1889). Décharges électriques dans la peau d'homme sous l'influence de l'excitation des organes de sens et des différentes formes d'activités psychique. *Comptes Rendus des séances de la Société de Biologie*, 41, 441-456.

Thorndike, E. L. (1920). A constant error in psychological rating. *Journal of Applied Psychology*, 4, 25–29.

Tranel, D. (2000). Electrodermal activity in cognitive neuroscience: neuroanatomical and Neuropsychological correlates. In R.D. Lane & L. Nadel, (Eds.), *Cognitive neuroscience of emotion*. New York: Oxford University Press.

VDT, *Psychologie- und Medizinvertrieb*. (n.d.). Retrieved October 15, 2009, 17:05 from <http://www.vdt-biofeedback.de/html/biotrace.html>

Vrana, S. R., Spence, E. L. & Lang P. J. (1988). The startle probe response: a new measure of emotion? *Journal of Abnormal Psychology*, 97, 487-491.

Watson, D., Clark, L. A. & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, 1063-1070.

## 9. Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

### 9.1. Tabellen

- Tab. 1: Das Stimulusmaterial im Überblick
- Tab. 2: abhängige und unabhängige Variablen
- Tab. 3: Unterschied der Schreckreflexamplituden zwischen Top- und Flopmodell
- Tab. 4: Korrelationen zwischen Schreckreflexamplituden und Stimmung
- Tab. 5: Korrelationen zwischen Stimmung und subjektiver Stimulusbewertung
- Tab. 6: Korrelationen zwischen Schreckreflexamplituden und Persönlichkeitskalen
- Tab. 7: Korrelationen zwischen Citycar und subjektiver Stimulusbewertung
- Tab. 8: Korrelationen zwischen Mittelklassewagen und subjektiver Stimulusbewertung
- Tab. 9: Korrelationen zwischen Van und subjektiver Stimulusbewertung
- Tab. 10: Überblick: Korrelationen zwischen allen Kategorien und subjektiver Stimulusbewertung
- Tab. 11: Mittelwerte aller Schreckreflexamplituden: Männer und Frauen im Vergleich
- Tab. 12: Differenzen der Schreckreflexamplituden Top- vs. Flopmodell: Männer und Frauen im Vergleich
- Tab. 13: Verteilung des höchsten Abschlusses in der Stichprobe
- Tab. 14: Korrelation zwischen Amplitudendifferenz und Geschlecht
- Tab. 15: Korrelationen zwischen Amplitudendifferenz und subjektiver Einschätzung der Wichtigkeit der Kaufaspekte „Design“, „Tuning“ und „Statussymbol“
- Tab. 16: Korrelationen zwischen Amplitudendifferenz und subjektiver Einschätzung der Wichtigkeit des Kaufaspektes „Preis“
- Tab. 17: Übersicht: Vor- und Nachteile von Biotrace+
- Tab. 18: Korrelationen zwischen Schreckreflexamplituden und den entsprechenden subjektiven Bewertungsdimensionen

Tab. 19: Zusammenhang der ästhetikbezogenen Bewertungskriterien und der gemittelten Amplitudendifferenz

Tab. 20: Zusammenhang der praktischen Bewertungskriterien und der gemittelten Amplitudendifferenz

Tab. 21: Korrelation zwischen Extraversion und Amplitudendifferenzen

## 9.2. Abbildungen

Abb. 1: Wichtige Aspekte beim Autokauf - eine Fragebogenstudie

Abb. 2: Fiat Multipla

Abb. 3: VW Jetta

Abb. 4: Volvo S40

Abb. 5: Audi A4

Abb. 6: Ford Galaxy

Abb. 7: VW Touran

Abb. 8: Beispiel: ein Sitzungsprotokoll

Abb. 9: ein Sitzungsprotokoll, welches nicht eingeschlossen wurde

Abb. 10: Sitzungsstatistiken

Abb. 11. Emotionales Bild (IAPS): positiv

Abb. 12. Emotionales Bild (IAPS): neutral

Abb. 13. Emotionales Bild (IAPS): Ekel

Abb. 14. Emotionales Bild (IAPS): Angst

Abb. 15. Emotionales Bild (IAPS): Erotik (männl. Skript)

Abb. 16. Unterschied der Schreckreflexamplituden zwischen Top- und Flopmodell

Abb. 17: Mittelwertsvergleich der Hautoberflächentemperatur

Abb. 18: Mittelwertsvergleich der elektrodermalen Aktivität

Abb. 19: Mittelwertsvergleich der Herzrate

Abb. 20: Mittelwertsvergleich des Blutvolumenpulses

Abb. 21: Mittelwertsvergleich der Atemfrequenz

Abb. 22: deskriptive Statistiken: Mittelwerte aller Schreckreflexamplituden: 4 Altersgruppen im Vergleich

Abb. 23: durchschnittliche Bewertung der Automarken

Abb. 24: subjektive Bewertung des Stimulusmaterials entlang der Beschreibungsdimensionen „positiv“ und „schön“

## **10. Erklärung**

Ich bestätige hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit mit Ausnahme dieser Erklärung alleine und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellenangaben angefertigt habe. Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt. Ausführungen dieser Arbeit, die wörtlich oder sinngemäß übernommen wurden, sind auch als solche gekennzeichnet. „Ich habe mich tunlichst bemüht, sämtliche Quellen, sowie Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen und ihre Zustimmung zur Verwendung der Quellen und Bilder in dieser Arbeit eingeholt. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.“

Juliane Döhring,  
Kiel, im März 2010

## 11. Anhang

### Einverständniserklärung

Code-Nr.: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Sind Sie einverstanden, dass die physiologischen Aufzeichnungen sowie Ihre Antworten in den Fragebögen in einer wissenschaftlichen Studie verwendet werden dürfen?

Ihre Anonymität bleibt dabei selbstverständlich gewahrt. Die Versuchsleiterin unterliegt der Schweigepflicht unbeteiligten Personen gegenüber.

Ich wurde über das Experiment aufgeklärt und bin mit oben genanntem einverstanden:

-----  
Name ProbandIn

-----  
Unterschrift

-----  
Name VersuchsleiterIn

-----  
Unterschrift, Datum

**Wenn Sie über die Ergebnisse dieser Studie informiert werden möchten, geben Sie bitte Ihre E-Mail-Adresse bekannt:**

\_\_\_\_\_

—

### Kontakt

**Versuchsleiterinnen: Cornelia Pajek**  
E-Mail: a0352175@unet.univie.ac.at

**Juliane Döhring**  
nerthus1@gmx.de

**Betreuer der Diplomarbeit:**  
Univ.-Doz. Dr. Mag. Peter Walla PD  
Institut für Klinische, Biologische und Differentielle Psychologie  
E-Mail: peter.walla@univie.ac.at

## Angaben zur Person

**Geschlecht**       weiblich       männlich

**Alter** \_\_\_\_\_

**höchster Abschluss**  keiner  
 Hauptschule  
 Lehre  
 Matura  
 FH  
 Studium  
 sonstiges \_\_\_\_\_

### Mein aktuelles Traumauto ist

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Kleinwagen               | <input type="checkbox"/> Mittelklassewagen |
| <input type="checkbox"/> oberer Mittelklassewagen | <input type="checkbox"/> Luxusklasse       |
| <input type="checkbox"/> Cabrio                   | <input type="checkbox"/> Sportwagen        |
| <input type="checkbox"/> Geländewagen             | <input type="checkbox"/> SUV               |

**Bitte kreuzen Sie an, wie wichtig Ihnen folgende Aspekte beim Kauf eines neuen Autos wären:**

<b>Design</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
wichtig	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	nicht
<b>Funktionalität</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
wichtig	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	nicht
<b>Kaufpreis</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
wichtig	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	nicht
<b>Farbe</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
wichtig	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	nicht
<b>hohe Leistung</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
wichtig	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	nicht

**Bitte kreuzen Sie an, wie sehr folgende Aussagen auf Sie zutreffen:**

**Ich lege Wert auf mein äußeres Erscheinungsbild.**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
trifft sehr zu	trifft zu	trifft weniger zu	trifft nicht zu

**Ich mache gerne Modetrends mit.**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
trifft sehr zu	trifft zu	trifft weniger zu	trifft nicht zu

**Ein Auto ist für mich ein Statussymbol.**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
trifft sehr zu	trifft zu	trifft weniger zu	trifft nicht zu

**Ein Auto ist für mich ein Gebrauchsgegenstand.**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
trifft sehr zu	trifft zu	trifft weniger zu	trifft nicht zu

**Ich schaue gerne Motormagazine/ lese gerne Autofachzeitschriften.**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
trifft sehr zu	trifft zu	trifft weniger zu	trifft nicht zu

**Ich interessiere mich für Autotuning.**

trifft sehr zu  
zu

trifft zu

trifft weniger zu

trifft nicht

**Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!**

## Stimulusbewertung

Bitte bewerten Sie dieses Auto (ankreuzen)

aktivierend	4	3	2	1	0	1	2	3	4	beruhigend
positiv	4	3	2	1	0	1	2	3	4	negativ
hässlich	4	3	2	1	0	1	2	3	4	schön
schnell	4	3	2	1	0	1	2	3	4	langsam
schwach	4	3	2	1	0	1	2	3	4	stark
groß	4	3	2	1	0	1	2	3	4	klein

Haben Sie dieses Auto schon einmal gesehen?  Ja  
 Nein

Haben Sie schon einmal eine Werbung für dieses Auto gesehen?

oft       manchmal       ?       selten       nie

Kennen Sie jemanden, der dieses Auto besitzt/ besessen hat?  Ja  
 Nein

## **Lebenslauf**

### Persönliche Daten

Name:	Döhring, Juliane	Familienstand:	ledig
Geburtsdatum:	27.07.1983	Telefon:	0177 1465188
Staatsbürgerschaft:	deutsch	E-Mail:	nerthus1@gmx.de
Wohnhaft:	Adalbertstraße 1 24106 Kiel		

---

### Ausbildung

1990 – 1994 Grund- und Hauptschule Gadeland

1994 – 2003 Holstengymnasium Neumünster  
Leistungsfächer: Geschichte, Deutsch  
Mündliche Prüfung: Biologie (Molekulargenetik)  
Juni 2003 Abitur

2003 – 2004 Studium Latein, Philosophie, Altgriechisch an der Universität Kiel

seit 2004 Studium der Psychologie an der Universität Wien

Juni 2006 erste Diplomprüfung

Juli 2008 dreimonatiges Praktikum in der Arbeitsgruppe für Funktionelle Bildgebung und Transkranielle Magnetstimulation der Klinik für Neurologie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein

seit Juni 09 Diplomarbeit auf dem Institut für Biologische Psychologie, Universität Wien

Januar 2010 Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Klinik für Neurologie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein im Projekt A 14 (Gedächtniskonsolidierung und Schlaf)

---

### Qualifikationen

EDV-Kenntnisse: SPSS, AMOS, Biotrace

Sprachen: Englisch, Französisch, Latein: großes Latinum  
Altgriechisch: Grundkenntnisse

---

### Sonstiges

Hobbys: lesen (klassische Literatur), Sport (Turmspringen, schwimmen, laufen), reisen, Strategiespiele, zeichnen

Interessen: Neurowissenschaften, Genetik, alte Hochkulturen, Astronomie, Biologie, Literatur