



universität  
wien

# Diplomarbeit

Titel der Arbeit

Objektivierte Messung von Emotionen mittels  
Schreckreflexmodulation  
- eine EMG-Studie -

Verfasserin:

Cornelia Pajek

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im Juli 2010

Studienkennzahl: 298

Studienrichtung: Psychologie

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

Für meine Großmutter!  
Ich weiß du schaust herunter zu mir!

## Danksagung

Der größtmögliche Dank gilt meiner Familie, insbesondere meiner Mutter Franziska! Ohne deine bewundernswerte Hilfe und Unterstützung wäre sehr vieles von dem, was ich erleben durfte, nicht möglich gewesen.

Ein ganz herzliches Dankeschön möchte ich auch Familie Wollner aussprechen. Für euer offenes Ohr und eure Liebe!

Ich trag euch im Herzen!

Ein ganz besonderer Dank gebührt auch meinem Betreuer, Univ. Doz. Dr. Mag. Peter Walla PD. Für dein Vertrauen, deine Unterstützung und deine Geduld! Die Aussies haben echt Glück...

Ein herzlicher Dank geht auch hoch zur Waterkant an meine Kollegin Juliane Döhring, mit der ich mehr als die Hälfte der Studienzeit verbringen durfte. Du bist mir nicht nur als Freundin ans Herz gewachsen, sondern auch eine wahre Inspiration für mich!

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1 EINLEITUNG</b>	<b>8</b>
<b>2 SCHRECKREFLEX</b>	<b>9</b>
2.1 EINFÜHRUNG	9
2.2 MESSUNG	10
2.3 NEUROANATOMIE	11
2.4 MODULATION	12
<b>3 PHYSIOLOGISCHE KENNWERTE</b>	<b>14</b>
3.1 ELEKTRODERMALE AKTIVITÄT	14
3.2 HERZRATE	19
3.3 TEMPERATUR	22
3.4 ATEMFREQUENZ	24
<b>4 EMOTIONEN</b>	<b>26</b>
4.1 EINFÜHRUNG	26
4.2 EMOTIONSMESSUNG	27
4.2.1 NEURONALE KORRELATE	27
4.2.2 PHYSIOLOGISCHE PROZESSE	28
4.2.3 MOTORISCHE REAKTIONEN	30
<b>5 EMG</b>	<b>31</b>
5.1 EINFÜHRUNG UND PHYSIOLOGISCHE GRUNDLAGEN	31
5.2.1 ABLEITUNGSARTEN	34
5.2.1.1 OBERFLÄCHENABLEITUNG	34
5.2.1.2 NADELELEKTROMYOGRAPHIE	35
5.2.2 POSITION DER ELEKTRODEN	36
5.2.3 SIGNALSTÄRKE	37
5.2.4 ARTEFAKTE	38
5.2.5 DATENVERARBEITUNG	39
5.2.6 ANWENDUNG	39
<b>6 DIE VORLIEGENDE STUDIE</b>	<b>41</b>
6.1 ZIEL DER STUDIE	41
6.2 GLIEDERUNG DER STUDIE	42
6.4 HYPOTHESEN	43

<b>7 MATERIAL UND METHODE</b>	<b>44</b>
<b>7.1 STICHPROBE</b>	<b>44</b>
<b>7.2 STIMULI</b>	<b>44</b>
<b>7.3 NEXUS-10/BIOTRACE+</b>	<b>47</b>
<b>7.3 VERSUCHSDESIGN</b>	<b>51</b>
7.3.1 EINVERSTÄNDNISERKLÄRUNG	51
7.3.2 FRAGEBÖGEN	51
7.3.2.1 ANGABEN ZUR PERSON	52
7.3.2.2 PERSÖNLICHKEITSFRAGEBOGEN NEO-FFI	53
7.3.2.3 STIMMUNGSFRAGEBOGEN PANAS	55
7.3.3 ZUMUTBARKEIT	55
7.3.4 AUTO-BEDINGUNG	56
7.3.5 EMOTIONSBEDINGUNG	60
<b>7.4 ANBRINGEN DER MESSINSTRUMENTE</b>	<b>62</b>
<b>7.5 INSTRUKTION DER VERSUCHSPERSONEN</b>	<b>63</b>
<b>7.6 DARBIETUNG DER STIMULI</b>	<b>64</b>
<b>8 DATENAUFBEREITUNG</b>	<b>65</b>
<b>9 ERGEBNISSE</b>	<b>66</b>
<b>9.1 STATISTIK</b>	<b>66</b>
<b>9.2 KRITIK NEXUS-10 UND BIOTRACE+</b>	<b>72</b>
<b>10 DISKUSSION</b>	<b>78</b>
<b>10.1 KRITISCHE SICHTWEISE DER METHODE</b>	<b>78</b>
<b>10.2 DISKUSSION DER ERGEBNISSE</b>	<b>79</b>
10.2.1 EMOTIONEN UND SCHRECKREFLEX	79
10.2.2 PHYSIOLOGISCHE PARAMETER UND SCHRECKREFLEX	80
10.2.3 AKTUELLE BEFINDLICHKEIT UND SCHRECKREFLEX	81
10.2.4 PERSÖNLICHKEITSFAKTOREN UND SCHRECKREFLEX	82
10.2.5 EINFLUSS VON ALTER, GESCHLECHT UND BILDUNGSNIVEAU	83
<b>11. ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>84</b>
<b>12 LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>86</b>
<b>13 ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>93</b>
<b>13.1 ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>93</b>
<b>13.2 TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>95</b>

<b>14 ANHANG A BEISPIELBILDER DES IAPS</b>	<b>96</b>
<b>14.1 BEISPIELBILDER DER KATEGORIE ANGST</b>	<b>96</b>
<b>14.2 BEISPIELBILDER DER KATEGORIE EKEL</b>	<b>97</b>
<b>14.3 BEISPIELBILDER DER KATEGORIE EROTIK</b>	<b>98</b>
<b>14.3.1 BILDER FÜR MÄNNLICHE PROBANDEN</b>	<b>98</b>
<b>14.3.2 BILDER FÜR WEIBLICHE PROBANDEN</b>	<b>99</b>
<b>14.4 BEISPIELBILDER DER KATEGORIE NEUTRAL</b>	<b>100</b>
<b>14.5 BEISPIELBILDER DER KATEGORIE POSITIV</b>	<b>101</b>
<b>14 ANHANG B EINVERSTÄNDNISERKLÄRUNG UND FRAGEBÖGEN</b>	<b>102</b>
<b>14.6 EINVERSTÄNDNISERKLÄRUNG</b>	<b>102</b>
<b>14.7 ANGABEN ZUR PERSON</b>	<b>103</b>
<b>14.8 PANAS</b>	<b>105</b>
<b>15 ANHANG C ABSTRACT</b>	<b>106</b>
<b>16 ERKLÄRUNG</b>	<b>108</b>

## Vorwort

Wenn eine Person nach ihrem Befinden oder ihrer Meinung gefragt wird, sagt sie immer, was sie auch wirklich meint?

Diese Frage beschäftigt nicht nur Sie. Um herauszufinden, ob eine Person auch wirklich ihre ehrliche Meinung bzw. Einstellung preisgibt, benötigen wir die Wissenschaft. Emotionen, die bei einer Antwort oder Reaktion freigesetzt werden, sind meist nicht auf den ersten Blick erkennbar. Aus diesem Grund wurden Geräte entwickelt, die Emotionen messbar machen können.

Der Fortschritt der Technologie beeinflusst somit auch die Wissenschaft. Grosse Anlagen mit immensem Energieverbrauch sind rar und werden wenn möglich durch kleine Apparate, die flexibel und effizient nutzbar sind, ersetzt. Um diesem Fortschritt Rechnung zu tragen, wurde für die Sammlung der physiologischen Daten dieser Studie ein mobiles Gerät verwendet, das die angestrebten Vorteile in sich vereint.

Nun stellt sich allerdings die Frage, inwieweit ein solches mobiles Gerät dem hohen Standard wissenschaftlicher Untersuchungen genügt. Die Beantwortung dieser Frage stellt eines der beiden Hauptziele der vorliegenden Studie dar.

Die zweite Hauptintention dieser Arbeit ist wie bereits erwähnt die Untersuchung von Emotionen. Zahlreiche Studien und wissenschaftliche Artikel zu diesem Thema zeigen die Wichtigkeit von Emotionen als Forschungsgegenstand. Es ist anzunehmen, dass Emotionen seit Anbeginn allen Seins vorhanden sind. Gefühle und Empfindungen haben die Menschheit schon damals, vor Tausenden von Jahren, beschützt. Vor einem Angriff hat der Mensch etwa ein Gefühl dafür gehabt, dass „etwas in der Luft liegt“. Dieser Sinnesreiz hat den Menschen gewarnt; er wusste instinktiv, dass er auf der Hut sein muss. Doch nicht nur in Gefahrensituationen sind Emotionen wichtig. Auch im heutigen Alltag sind sie elementar. Sie helfen uns mit anderen Menschen umzugehen, denn sie können uns nicht nur zeigen, was der Gegenüber denkt oder fühlt, sondern auch Hinweise auf die Handlungsabsichten des Interaktionspartners geben.

So wurde etwa die Frage nach dem Wohlbefinden einer Person zu etwas ganz Natürlichem. Jedoch wird dies nicht immer ehrlich beantwortet. Mithilfe der

Wissenschaft dagegen können aktuelle Gefühlsregungen objektiv erhoben werden. Der Vorteil gegenüber Befragungen liegt auf der Hand: die physiologischen Reaktionen sind weitestgehend frei von willentlicher Kontrolle, während die Antwort auf eine bestimmte Frage – beispielsweise nach dem aktuellen Befinden – in hohem Maße von bewussten oder unbewussten kognitiven Einflüssen verfälscht wird. Da eine Emotion spezifische physiologische Reaktionen erzeugt, welche erhoben und bestimmten Bereichen zugewiesen werden können, ermöglicht die Messung dieser Reaktionen eine objektivierte Sichtweise auf psychologische Vorgänge.

Mit der vorliegenden Studie wird eine alternative Methode zur Befragung erprobt und vorgestellt, die genau dies ermöglichen soll. Das Ziel ist es also, die erzeugten Emotionen unabhängig von der „kognitiven Verunreinigung“ zu erheben und zu untersuchen.

# 1 Einleitung

Die vorliegende Arbeit zum Thema Schreckreflexmodulation baut auf bisherigen Forschungserkenntnissen auf, die besagen, dass die Intensität der Reflexantwort auf einen Schreckreiz stimmungsabhängig moduliert. Wie im Folgenden näher beschrieben, wird diese Reflexantwort durch positive Gefühlen gehemmt, wohingegen negative Empfindungen die Intensität der Reflexantwort verstärken (Birbaumer, 2003). Dieses Ergebnis soll in der aktuellen Studie mithilfe der Methode der Elektromyographie repliziert werden. Das affektive Reizmaterial bestand aus Bildern fünf unterschiedlicher emotionaler Kategorien, die mit einem akustischen Schreckreiz gepaart waren. Während der Betrachtung dieser Bilder und der dadurch gleichzeitig erzeugten jeweiligen Emotion wurde dieser akustische Schreckreiz appliziert sowie die Intensität der Reaktion darauf gemessen. Parallel dazu wurden weitere physiologische Daten aufgezeichnet, um einen möglichen Zusammenhang zwischen ihnen und den untersuchten Emotionen festzustellen. Eine ausführliche Erklärung der zugrundeliegenden Theorie bezüglich der Schreckreflexmodulation sowie der angewandten Messmethode und der erhobenen physiologischen Parameter finden sich im theoretischen Teil dieser Arbeit. Nach einem kurzen Abriss über das Thema Emotionen folgt der methodische Teil. Hier findet sich eine detaillierte Darstellung der aktuellen Studie. In diesem Zusammenhang werden auch das mobile Gerät sowie die spezielle Software, die für die Datenaufzeichnung verwendet wurden, näher beschrieben. Die definierten Hypothesen sowie die genaue Vorgehensweise bei der Durchführung der Untersuchung werden ebenfalls in diesem Teil der Arbeit vorgestellt.

Nach der Darstellung der Ergebnisse werden diese abschließend in Hinblick auf bisherige Erkenntnisse und frühere Forschungsergebnisse diskutiert.

## **2 Schreckreflex**

### **2.1 Einführung**

Bei den ersten Studien auf dem Gebiet der Schreckreflex-Forschung erfolgte der akustische Reiz durch einen lauten Pistolenschuss, während die Reaktionen darauf mittels Hochgeschwindigkeitskameras erhoben wurden. Bereits damals wurde der Lidschluss als das unmittelbarste und stabilste Korrelat des Schreckreflexes beschrieben (Landis, 1939).

Die Schreckreflexreaktion umfasst weiters eine Flexorreaktion, die vom Kopf bis zu den Beinen reicht (Birbaumer, 2003). Dies meint eine schnelle Vorwärtsbewegung des Kopfes und eine bis zu den Beinen absteigende Beugungsreaktion des Körpers. Der Lidschluss ist jedoch nicht zwingend mit der gesamten Schreckreaktion gekoppelt. Er kann auch unabhängig davon bei Stimuli auftreten, die die übrigen Körperreaktionen nicht hervorrufen (Lang., 1993).

Wie etwa der Fußsohlenreflex (Wegziehen des Fußes bei Kontakt mit einem spitzen Gegenstand) und der Bauchhautreflex (Anspannen der Bauchmuskulatur bei Kontakt mit einem fremden Gegenstand) zählt auch der Schreckreflex zu den sogenannten Fremdreflexen. Bei diesen handelt es sich um Schutzreflexe, die aufgrund ihres Zusammenhangs mit der Fluchtreaktion auch Fluchtreflexe genannt werden (Schmidt, 2007). Eine Schreckreaktion erfolgt immer dann, wenn ein Reiz negativ auf den Organismus wirken könnte (Gramann, 2009).

Der Lidschluss-Reflex selbst ist jedoch auch künstlich induzierbar. Die Reizung kann beispielsweise elektrisch am Nervus supraorbitalis erfolgen, wobei selbst eine einseitige Stimulation einen beidseitigen Reflex zur Folge hat. Weiters löst der Kontakt eines Fremdgegenstandes mit der Stirn-Nasenwurzel ebenfalls den Lidschluss aus, was auch als Glabellareflex bezeichnet wird (Schmidt, 2007).

## 2.2 Messung

Wie bereits erwähnt, kann man durch die Erhebung des Lidschluss-Reflexes unmittelbar auf die Schreckreaktion schließen. Ferner erlaubt die Messung der Lidschlagfrequenz auch Rückschlüsse auf das Aktivierungsniveau der jeweiligen Testperson (Gramann, 2009). Nicht zuletzt auch für Untersuchungen hinsichtlich klassischer Konditionierung sowie bezüglich komplexer Prozesse wie etwa Motivation, Aufmerksamkeit oder Lernvorgänge ist eine exakte Messung des Lidschlusses unerlässlich. Diese Messung kann wie bereits erwähnt mithilfe von Hochgeschwindigkeitskameras erfolgen (Lang., 1993). Doch auch ein so genanntes Potentiometer findet in der Praxis Anwendung. Hierbei wird das Gerät durch einen Faden mit dem Augenlid verbunden und der durch den Lidschluss erzeugte Widerstand gemessen (Gramann, 2009). Auch Ableitungen der elektrischen Aktivität wie beispielsweise mithilfe der Elektrokulographie (EOG) oder der Elektroenzephalographie (EEG) erlauben eine exakte Erhebung der gewünschten Daten (Lang., 1993). Die in der vorliegenden Studie verwendete Methode der Elektromyographie (EMG, siehe auch Kap. 5) wird in Abbildung 2-1. dargestellt. Hierbei wird mittels Elektroden die Kontraktion des Musculus orbicularis oculi während eines Lidschluss-

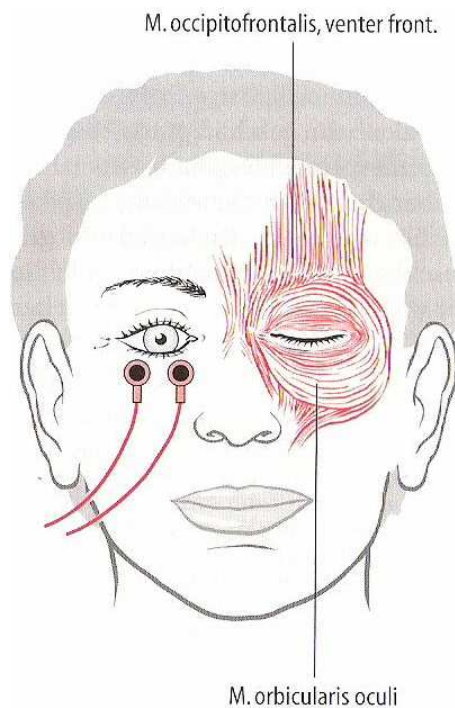


Abb.: 2-1. EMG-Ableitung

Reflexes abgeleitet, welche nach einer Latenzzeit von etwa 30 – 40 ms nach Stimulus-Onset (= Darbietung des Reizes) auftritt. Abbildung 2-2. zeigt das zugehörige Aktionspotential (Birbaumer, 2003).

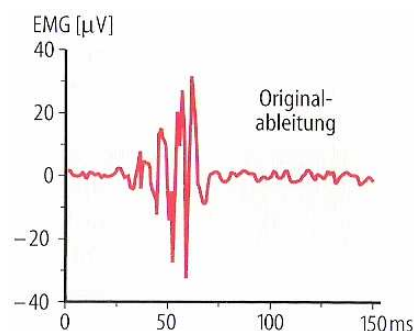


Abb.: 2-2. Aktionspotential eines EMG

## **2.3 Neuroanatomie**

Die Methode der Messung des akustischen Schreckreflexes wird unter anderem bei der Testung der Gehörfähigkeit angewandt. Dies bringt jedoch einige Probleme mit sich, da nicht nur ein Gehörschaden einen negativen Einfluss auf die Reaktion hat. Selbst bei einem einwandfreien Hörvermögen kann die Reaktion auf den akustischen Reiz unter Umständen vermindert sein oder auch ganz ausbleiben. Frühere Annahmen über die Reizverarbeitung lauteten wie folgt: Das Geräusch wird vom Außenohr zum Mittelohr weitergeleitet und gelangt über die Cochlea zum Hörnerv. Von dort aus wird der Reiz zum zentralen auditorischen System übertragen. Dieses umfasst den Cochlea-Kern, die inferioren Colliculi (IC) sowie die retikuläre Formation des Mesenzephalon, deren Efferenzen über mediale Nervenfasern (MLF) zu den Motorneuronen des Rückenmarks reichen und auf diesem Weg die physiologische Reaktion aktivieren (Musiek, 2003).

Jahre später machten die Untersuchungen von Davis (Davis, 1982) allerdings einen anderen Verlauf deutlich. Da die Latenz der Reaktion auf einen akustischen Schreckreiz bei Ratten lediglich 8 ms nach Onset (= Darbietung des Stimulus) beträgt, musste ein kürzerer Reflexbogen angenommen werden. Dieser umfasst nun lediglich fünf Synapsen sowie die neuromuskuläre Verbindung: den Hörnerv, den ventralen Cochlea-Kern, die Kerne der lateralen Schleifenbahn sowie der retikulären Formation, die Interneurone des Rückenmarks und die entsprechenden Motorneuronen und Muskeln. Dieser Verlauf entspricht eher der kurzen Latenzzeit des Reflexes kleinerer Versuchstiere.

Ist nun eine der an der Reizverarbeitung und Reaktion beteiligten Strukturen nicht intakt, kommt es zu einem abnormen oder gänzlich fehlenden Reaktionsmuster. Aufgrund der Nähe dieser Strukturen zu lebenswichtigen Hirnstammregionen kann ein solch abnormer Reflex auch als Hinweis auf einen pathologischen Prozess, wie etwa einen Tumor in eben diesen Hirnstammarealen, interpretiert werden (Schmidt, 2007).

## 2.4 Modulation

Eine Besonderheit der Fremdreﬂexe ist ihre hohe Variabilität bezüglich Latenz sowie Dauer und Intensität der Reizantwort. Selbst bei einem gleichbleibenden Reiz kann es aufgrund diverser Einflussfaktoren wie beispielsweise der Erwartung oder der aktuellen Befindlichkeit der jeweiligen Person zu unterschiedlich stark ausgeprägten Reaktionen kommen (Hoffman, 1980). In diesem Zusammenhang spricht man auch von stimmungsabhängiger Modulation des Schreckreflexes (Schmidt, 2007). Bereits frühe Studien zeigten beispielsweise bei Angstpatienten eine erhöhte Reflexantwort im Vergleich zu emotional stabilen Kontrollgruppen (Brown et al., 1951). Dies ist zurückzuführen auf die neuronale Verbindung der Areale, die für die Verarbeitung des Schreckreflexes zuständig sind, mit den Amygdalae. Da diese Strukturen wesentlich in die Steuerung von Furcht und Angst integriert sind, wird dadurch die Reizantwort in folgender Weise stark beeinflusst: positive Gefühle vermindern die Intensität der Reflexantwort während negative Gefühle diese verstärken (Birbaumer, 2003) (Vrana, 1988) (Haerich, 1994) (Cook, 1991).

Jedoch hat auch der psychopathologische Zustand Einfluss auf die Reflexantwort. Bei Soziopathen beispielsweise ist die vorher beschriebene Modulation beeinträchtigt. Negative Affekte zeigen keinen Einfluss auf die Reflexpotenzierung (Birbaumer, 2003). In einer Studie von Patrick et al. (1993) zeigten die Ergebnisse deutlich eine geringere Reflexintensität der Soziopathen bei der Betrachtung von negativen (unpleasant) Stimuli, während der Schreckreflex bei der Kontrollgruppe wie erwartet emotionsabhängig modulierte (siehe Abbildung 2-3.). Der gleiche Effekt zeigt sich auch bei Personen mit einer

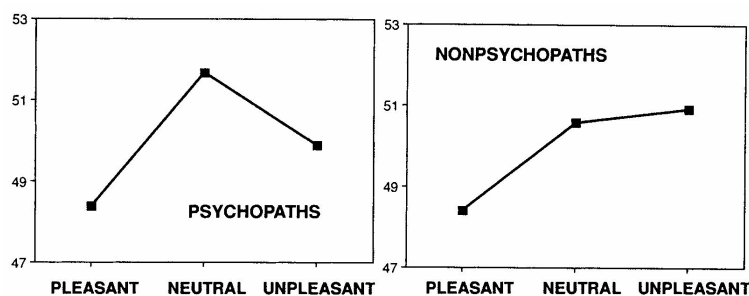


Abb. 2-3. durchschnittliche Reizantwort bei Betrachtung emotionaler Stimuli

Läsion der Amygdala (Birbaumer, 2003).

Eine Verminderung des Schreckreflexes kann aber auch künstlich durch die Verabreichung von Medikamenten zur Hemmung von Angst (zB

Diazepam) induziert werden. Es kann angenommen werden, dass die Ergebnisse der von Berg und Davis (Berg, 1984) zu diesem Thema durchgeführten Studien mit Ratten auch auf den Menschen übertragen werden können.

Im Gegensatz dazu kann jedoch auch zu einer Übersteigerung der Reflexantwort kommen. Wie bereits erwähnt, ist dies beispielsweise bei Angstpatienten der Fall (Brown et al., 1951). Zu einer stark erhöhten Reflexantwort kommt es aber auch bei der sogenannten Hyperekplexie oder startle disease. Hierbei handelt es sich um eine sehr seltene neurologische Erkrankung. Die überhöhte Intensität der Reizreaktion ist in diesen Fällen zurückzuführen auf einen erhöhten Muskeltonus sowie auf eine mangelhafte Hemmung seitens des Rückenmarks (Schmidt, 2007). Es kommt bei diesen Patienten zu einer kürzeren Latenz sowie zu einer höheren Intensität des Reflexes. Ferner zeigt sich eine verminderte Habituation gegenüber der Kontrollgruppe (Tijssen, 1997). Habituation meint die Abschwächung der Reflexantwort bei einer Reizwiederholung mit derselben Intensität, wobei die Erregbarkeit der entsprechenden Sensoren allerdings unverändert bleibt. Dies findet ausschließlich bei nicht schmerzhaften Reizen statt und kann trotz konstanter Reizung bis zum Ausbleiben der Reaktion führen (Hick, 2002).

Weitere Ergebnisse hinsichtlich der Schreckreflex-Modulation zeigten beispielsweise, dass auch das Interesse am Reizmaterial eine modulierende Wirkung auf die Intensität des Reflexes hat (Anthony, 1985). Die Intensität der Reflexantwort während der Betrachtung von interessanten visuellen Stimuli, wie beispielsweise Aktbildern, fällt geringer aus als bei der Betrachtung von uninteressantem Reizmaterial, wie etwa Haushaltsgeräten (Simons, 1985).

Eine weitere Möglichkeit der Reflexhemmung ist die Darbietung eines akustischen Reizes 120 ms vor dem eigentlichen Schreckreiz. Dadurch kommt es zur sogenannten Prä-Puls-Inhibition und in Folge dessen zu einer Herabsetzung der Reflexintensität (Filion, 1998) (Feifel, 1999). Diese Hemmung fällt wiederum grösser aus, wenn die Versuchspersonen ihre Aufmerksamkeit auf den Prä-Stimulus konzentrieren (Baschnagel, 2007), während bei Personen mit einer Schizophrenie diese Prä-Puls-Inhibition dermaßen stark reduziert ist, sodass keine oder lediglich eine sehr geringe Hemmung auftritt (Oranje, 2002) (Kumari, 2000).

## **3 physiologische Kennwerte**

### **3.1 elektrodermale Aktivität**

Das vermutlich am häufigsten verwendete Reaktionsmaß in der psychophysiologischen Forschung ist die sogenannte elektrodermale Aktivität (EDA). Es handelt sich hierbei um einen Oberbegriff für Änderungen der Hautleitfähigkeit sowie des Hautpotentials. Früher auch als hautgalvanischer Reflex, psychogalvanische oder galvanische Hautreaktion bezeichnet, ist dieses Maß ein zuverlässiger Indikator für die psychophysische Aktivierung bei diversen Aufgaben und Reizen (Boucsein, 1988).

Die ersten Studien der EDA gehen zurück auf Féré (1888, zitiert nach (Cacioppo, 2000)). Er entdeckte, dass man das momentane Abfallen des Hautwiderstandes bipolar messbar machen kann, indem man zwei Elektroden an der Hautoberfläche anbringt und elektrischen Strom von einer dieser Elektroden zur anderen leitet. Dadurch wird die Reaktion auf diverse Stimuli, wie beispielsweise visuelle, auditorische oder olfaktorische Reize gemessen. Durch die Darbietung von externen Stimuli kann demnach der Hautwiderstand verkleinert und so die Leitfähigkeit der Haut erhöht werden. Dies wird als sogenannter Féré-Effekt bezeichnet.

Tarchanoff (1890, zitiert nach (Cacioppo, 2000)) fand kurze Zeit später heraus, dass die Veränderung des Hautpotentials zwischen zwei Elektroden ebenfalls messbar gemacht werden kann. Dieser Effekt ist ohne Fremdspannung möglich und wird nach seinem Entdecker als Tarchanoff-Effekt bezeichnet.

Eine Standardisierung der Messmethode sowie der Elektroden und Messgrößen erfolgte jedoch erst sehr viel später durch Lykken und Venables (Lykken, 1971).

Die erwähnte Verminderung des Hautwiderstandes wird bedingt durch eine vermehrte Schweißabsonderung an der betreffenden Stelle. Dieses sogenannte emotionale Schwitzen ist besonders gut sichtbar an den Handflächen sowie den Fußsohlen. Es entsteht im vegetativen Nervensystem, genauer im Sympathikus, wird gesteuert vom Hypothalamus und vom limbischen System kontrolliert. Studien belegen weiters, dass die Amygdala sowie der Hippocampus bei der EDA eine wesentliche Rolle spielen (Hennig, 2005).

Verstärkte Erregung des Sympathikus ist nach allgemeiner Annahme auch eine Begleiterscheinung des Lügens. Aus diesem Grund wird die EDA mitunter auch angewandt als Indikator zur Unterscheidung zwischen Wahrheit und Lüge im sogenannten Lügendetektortest (Kirschbaum, 2008).

Gramann und Schandry (Gramann, 2009) beschreiben zwei verschiedene Methoden zur Messung der EDA. Während bei der endosomatischen Variante die Aktivität als Hautpotential (skin potential, SP) gemessen wird und die Spannungsquelle im Körper selbst liegt, erfolgt die exosomatische Messung mittels Fremdspannung. Hierbei wird die Hautleitfähigkeit (skin conductance, SC) erhoben, indem Gleich- oder Wechselstrom über Elektroden auf die Haut geleitet wird. Diese Elektroden weisen meist eine konstante Spannung von 0,5 Volt auf. In Abbildung 3-1. werden Hautleitwert (durchgehende Linie) und Hautpotential (gestrichelte Linie) dargestellt. Beide Werte stammen von derselben Hand und wurden zur selben Zeit erhoben. Die Kurven sind sich sehr ähnlich, wobei die Werte des Hautpotentials geringer ausfallen.

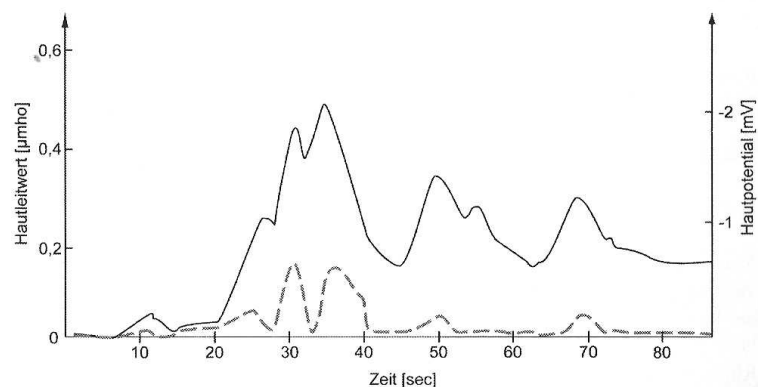


Abb.: 3-1. Hautleitwert und Hautpotential

Die Maßeinheit der elektrischen Aktivität der Haut beträgt 1 Siemens (S) und es gilt:  $1 \text{ S} = 1 \text{ Ohm}^{-1}$ , wobei 1 S ein sehr hoher Wert ist, der in der Praxis der psychophysiologischen Messung nie vorkommt. Die Ergebnisse werden daher in mikroSiemens ( $\mu\text{S}$ ) dargestellt.

Abbildung 3-2. stellt schematisch die Reaktion des Hautleitwerts und einige wichtige Maße dar. Nach Darbietung des Stimulus kommt es nicht unmittelbar zu einer Reaktion. Dazwischen liegt die sogenannte Latenz-Zeit (latency), die üblicherweise im Bereich zwischen 1 und 3

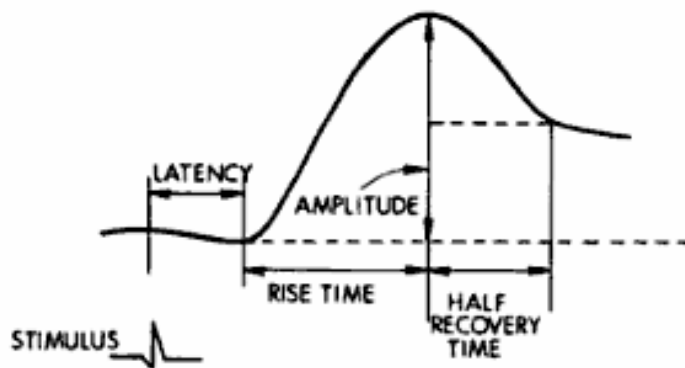


Abb.: 3-2. Reaktion des Hautleitwerts

Sekunden liegt. Nach dieser Latenz-Zeit steigt die Amplitude an. Dies geschieht in einem Zeitbereich von 0,5 bis 3,5 Sekunden und wird als Anstiegszeit (rise time) bezeichnet. Nachdem die Amplitude ihren Gipfel erreicht hat, beginnt sie wieder abzuflachen. Diese sogenannte Erholungszeit dauert zwischen 1 und 10 Sekunden und wird über die Halbwertszeit (half recovery time) dargestellt, also die Zeit zwischen dem Gipfel und der Erreichung des halben Amplituden-Werts. Wie bereits erwähnt, wird die EDA bipolar – also mithilfe von zwei Elektroden – gemessen, welche meist an den Innenflächen der Finger angebracht werden. Die nicht-dominante Hand ist zur Erhebung der Daten geeigneter, da diese in den meisten Fällen eine dünnere Hornhautschicht aufweist als die dominante Hand (Bruns, 2002). In Abbildung 3-3. sind drei mögliche Anordnungen der Elektroden zu sehen.

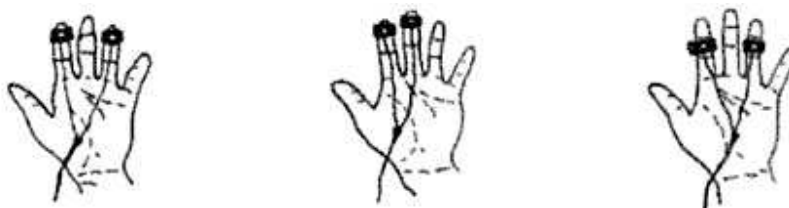


Abb.: 3-3. Elektroden zur Messung der EDA

Bei dieser Messung kann es allerdings zu Störeinflüssen – sogenannten Artefakten – kommen. In Tabelle 3-1. sind einige dieser Artefakte mit den entsprechenden Tipps zur Vermeidung dargestellt.

<b>Artefakt</b>	<b> Tipp zur Vermeidung</b>
Körpertemperatur <sup>1</sup>	stabile Temperatur in den Räumlichkeiten der Ableitung
Außentemperatur	Testperson sollte sich mindestens 15 Minuten vor Ableitung bereits im Raum befinden
Atmung <sup>2</sup>	simultane Erfassung der Atemfrequenz
Bewegungen	Hand in eine entspannte Position bringen, Verwenden einer weichen Unterlage

Tab. 3-1. Artefakte und Tipps zur Vermeidung

<sup>1</sup> je höher die Körpertemperatur desto höher die EDA

<sup>2</sup> tiefe Atemzüge oder Anhalten des Atems führen zu einer Erhöhung der EDA

Einen starken Zusammenhang zwischen der EDA und Emotionen konnte Radin (2004) nachweisen. In seiner Studie wurden den Testpersonen zwei Arten von Bildern vorgegeben, während deren Betrachtung die EDA erhoben wurde: Einerseits sahen die Personen emotionale Bilder, auf denen etwa Erotik, Gewalt oder Unfälle zu sehen waren. Andererseits wurden ihnen neutrale Bilder von beispielsweise Landschaften, Naturszenen und Menschen vorgegeben.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in Abbildung 3-4. zu sehen. Die helle Linie stellt die durchschnittliche EDA bei Betrachtung der neutralen Bilder dar, während die dunkle Linie die gemittelte EDA bei Betrachtung der emotionalen Stimuli zeigt. Der Stimulus-Onset (Darbietung des Bildes) liegt in der Grafik beim Zeitpunkt 0. Nach einer Latenz-Zeit von etwa 3 Sekunden ist der Unterschied zwischen den beiden Bedingungen deutlich zu erkennen. Die Reaktion des Hautleitwerts bei emotionalen Bildern ist signifikant höher als bei der Betrachtung der neutralen Bilder.

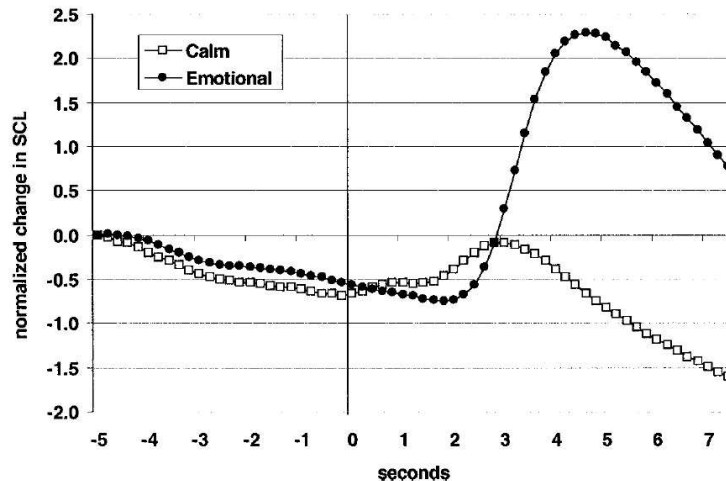


Abb. 3-4. SC bei der Betrachtung von emotionalen und neutralen Bildern

Márquez et al. (Márquez, 2006) untersuchten spezifisch den Zusammenhang zwischen der EDA und künstlich induzierter Ängstlichkeit bei älteren Erwachsenen. Auch hier wurde die Hautleitfähigkeit durch die Betrachtung von Stimuli, die Ängstlichkeit erzeugten, erhöht.

Von Bonnet und Naveteur (Bonnet, 2006) wurde in einer Studie mit chronischen Schmerzpatienten der Zusammenhang von EDA und Schmerz untersucht. In dieser Untersuchung fanden die Autoren folgendes heraus: Werden Patienten mit chronischen Krankheiten Reize vorgegeben, die diese Patienten mit Schmerzen assoziieren, hat dies eine Aktivität bestimmter Zellen zur Folge, die vergleichbar ist mit jener, die auch ursprünglich bei Schmerzwahrnehmung stattfindet. So ist es möglich, dass Schmerzpatienten bereits bei einem mit Schmerzen assoziierten Reiz reale Schmerzen verspüren, ohne sich in einer an sich schmerzlichen Situation zu befinden. Diese Patienten reagieren meist auch auf eine lediglich verbale Beschreibung von Schmerzen mit einer höheren Aktivität der betreffenden Areale als gesunde Personen. Auch die EDA ist unter diesen Umständen signifikant höher als in neutralen Situationen. Weiters ist die Latenzzeit deutlich geringer als bei gesunden Personen.

Die klassische Konditionierung bietet eine mögliche Erklärung dafür. Eine Studie von Jamner und Tursky (Jamner, 1987) spricht für diese These. Die Autoren testeten gesunde Personen, die sich bezüglich ihrer spontanen Hautleitfähigkeit (SC ohne externe Reize) nicht signifikant voneinander unterschieden. Während die eine Gruppe konditioniert wurde auf Wörter, die die

Intensität von Schmerz ausdrückten, wurde die andere Gruppe konditioniert auf Wörter, die den Affekt von Schmerz beschrieben. Beide Gruppen zeigten eine erhöhte Hautleitfähigkeit bei der Betrachtung der konditionierten Wörter gegenüber den nicht-konditionierten Wörtern.

### **3.2 Herzrate**

Als Herzrate (HR) oder auch Herzfrequenz bezeichnet man die Schläge des Herzens in einer Minute. Dies ist in der Psychophysiologie ein sehr wichtiger Kennwert für kardiovaskuläre, also Herz und Gefäße betreffende Tätigkeiten des Körpers. Beinahe jede psychische oder physische Änderung bewirkt auch eine Änderung der HR, wobei diese Änderung nicht nur in eine Richtung, sondern zweiseitig stattfinden kann. Kommt es verglichen zur Ausgangsrate zu einer Abnahme der Herzfrequenz bezeichnet man dies als Dezeleration, während man von einer Akzeleration spricht, wenn die HR relativ zur Ausgangsrate erhöht ist. Bei psychischen Zuständen wie etwa Entspannung oder Orientierung sowie bei Aufmerksamkeitsprozessen kommt es zu einer Verminderung der HR. Zu einer Erhöhung der Frequenz kommt es beispielsweise bei Angst- und Schmerzreizen. Auch bei einer erhöhten Körpertemperatur wie etwa bei Fieber oder dem Absinken des Sauerstoffgehalts im Blut kommt es zu einer Beschleunigung der HR. Dasselbe geschieht auch beim Einatmen, was als sogenannte respiratorische Sinusarrhythmie bezeichnet wird (Gramann, 2009).

Bei einem gesunden Menschen beträgt die durchschnittliche Herzfrequenz in Ruhe etwa 70 Schläge pro Minute (beats per minute, bpm). Sie kann jedoch bereits beim Geräusch oder lediglich dem Gedanken an eine angstvolle Situation oder einen Gegenstand wie etwa einem Zahnarztbohrer stark beschleunigen (Pinel, 2007).

Die Anzahl der Schläge pro Minute wird auch als Schlagfrequenz bezeichnet. Mit jedem Schlag werden etwa 70ml Blut in die Hauptschlagader, die sogenannte Aorta, gepumpt. In der Minute fließen demnach etwa fünf Liter, also beinahe die gesamte Blutmenge, einmal durch das Herz (Speckmann, 1998).

Bei Blutverlust kann das verminderte Volumen bis zu einer bestimmten Grenze durch eine Erhöhung der Schlagfrequenz ausgeglichen werden (Hick, 2002). Das Schlagen des Herzens geschieht aufgrund von elektrischen Impulsen, die von sogenannten Schrittmacherzellen (pacemaker) erzeugt werden. Die Fasern des Herzmuskels haben anders als glatte oder Skelettmuskelfasern ein instabiles Ruhemembranpotential. Unter Membranpotential versteht man die Differenz der elektrischen Ladung zwischen der Innen- und der Außenseite einer Nervenzelle, eines sogenannten Neurons. Wenn dieses Potential instabil ist, können die Zellen von selbst Aktionspotentiale (=Erregung) in einem bestimmten Rhythmus erzeugen, was auch als Autorhythmie bezeichnet und an die entsprechenden Muskelzellen weitergegeben wird. Wenn es durch die elektrische Ladung zu einem Aktionspotential in vielen Zellen gleichzeitig kommt, kontrahiert der Herzmuskel (Hennig, 2005). Diese Kontraktion des Herzens besteht nach Lay (2000) aus einer Vorhofkontraktion, die etwas weniger als 0,2 s dauert. Danach kommt es zu einer Kammerkontraktion, mit einer Zeitdauer von etwa 0,3 s, welche gefolgt wird von einer Herzpause von etwa 0,5 s. Die gesamte Kontraktion nimmt somit etwas weniger als eine Sekunde in Anspruch. Wie bereits erwähnt, kann die Herzfrequenz in Abhängigkeit von äußeren Reizen modulieren. Dies geschieht über das vegetative Nervensystem, genauer über den Sympathikus und den

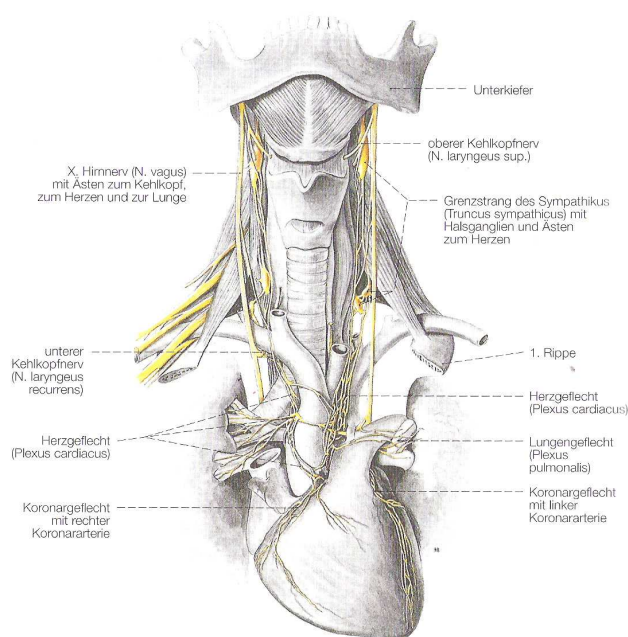


Abb. 3-5. Sympathikus und Parasympathikus

Parasympathikus (siehe auch Abb. 3-5.). Sowohl die Fasern des Sympathikus als auch die des Parasympathikus, der über den X. Hirnnerv (N. vagus) verläuft, sind eng mit dem Herzen verbunden. Diese beiden Systeme regen die Herzaktivität an, also innervieren den Herzmuskel auf unterschiedliche Weise. Über den Sympathikus bzw. dessen Nervenenden werden die

Transmitter Adrenalin und Noradrenalin freigesetzt, welche eine schnellere HR, eine sogenannte Tachykardie, bewirken. Im Gegensatz dazu führt der Botenstoff Acetylcholin, der an den Nervenenden des Parasympathikus freigesetzt wird, zu einer langsameren Frequenz des Herzens. Dies nennt man auch Bradykardie. Bei einer Überaktivierung des Parasympathikus kann die Herzfrequenz so stark herabgesetzt werden, dass es sogar zum Herzstillstand kommen kann, was durch den Wirkstoff Atropin verhindert werden kann (Speckmann, 1998).

Während man unter der Herzrate die Dauer zwischen zwei Amplituden bezeichnet (Interbeat-Intervall), versteht man unter dem Blutpulsvolumen (blood volume pressure, BVP) die Menge des Blutes, die bei einem Schlag durch das Gefäß gepumpt wird. Das BVP ist abhängig vom sogenannten Herzschlagvolumen (ausgeworfene Blutmenge pro Herzschlag) und vom Widerstand der Gefäße (peripherer Gefäßstatus) und dient somit auch als Kennwert für die Durchblutung (Bruns, 2002). Beide Maße sind in Abbildung 3-6. graphisch dargestellt.

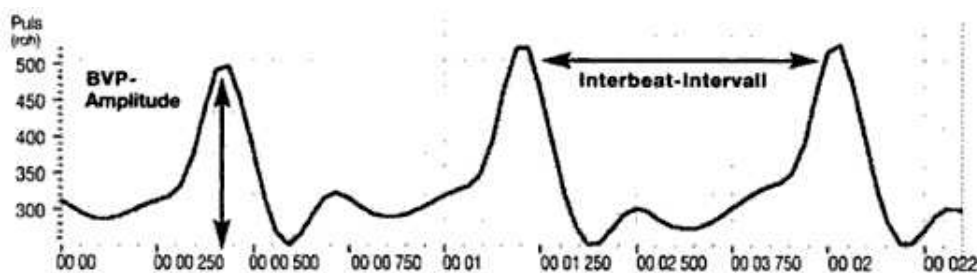


Abb. 3-6. Blutpulsvolumen und Herzrate

Ein großer Einflussfaktor auf die Herzfrequenz ist das Alter. Je älter man wird, desto grösser die Abnahme der Maximalfrequenz. Die HR ist weiters natürlich auch abhängig von Faktoren wie beispielsweise dem Gesundheitszustand oder dem Blutvolumen (Fialka-Moser, 2005).

Der Zusammenhang zwischen der HR und Ermüdung bzw. Erschöpfung wurde in einer Studie von Tran (2009) gezeigt. Die Autoren fanden bei steigender Erschöpfung der Testpersonen auch eine steigende Herzrate, was mit einer vermehrten Aktivität des Sympathikus assoziiert wird. Auch bei Angst-relevanten Stimuli war im Vergleich zu neutralen Stimuli eine höhere HR zu finden, was dafür spricht, dass es bei Angst-relevanten Stimuli weniger zu einer

Orientierung kommt als viel mehr zu einer Vorbereitung der Abwehr (Flykt, 2005). Auch eine depressive Stimmung hat Einfluss auf die Herzrate. Nach einer Studie von Carney et al. (2001) zeigten Infarkt-Patienten mit einer Depression eine signifikant geringere Herzrate als Infarkt-Patienten ohne Depression. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch Hughes und Stoney (Hughes, 2000). Personen mit einer hochdepressiven Stimmung zeigten eine signifikant größere Reduktion der Herzrate als jene mit einer lediglich gering depressiven Stimmung. Die Ergebnisse zeigten weiters, dass bei Frauen die HR signifikant reduzierter war als bei Männern.

### **3.3 Temperatur**

Die Körpertemperatur wird durch temperaturempfindliche Nervenzellen des Körpers, sogenannte Thermorezeptoren, erfasst, durch Hormone wie etwa dem Serotonin gesteuert und vom Hypothalamus kontrolliert. Sie beträgt beim Menschen durchschnittlich 37°C. Dies ist nötig für den reibungslosen Ablauf der biochemischen Vorgänge im Körper, deren Geschwindigkeit von diesem Wärmegrad abhängig ist (Birbaumer, 2003).

Nach Schmidt und Lang (Schmidt, 2007) kommt es der Reaktions-Geschwindigkeits-Temperatur-Regel zufolge bei einer Erhöhung der Temperatur um 10°C zu einer Beschleunigung einer Reaktion um etwa das Doppelte.

Die Körperwärme wird durch die Zellen erzeugt bei der Umsetzung von Nährstoffen und liegt deutlich über der Temperatur unserer Umgebung, da der Körper mehrere Möglichkeiten hat seinen Wärmegrad konstant zu halten, wenn die reine Arbeitsleistung der Zellen nicht ausreicht. Bei geringer Außentemperatur geschieht das entweder durch eine gesteigerte Aktivierung des Bewegungsapparates oder durch Kältezittern. Unter Kältezittern versteht man eine tonische, rhythmische Muskelaktivität, die unwillkürlich und ohne äussere Arbeitsleistung stattfindet. Es gibt aber auch die zitterfreie Wärmebildung. Diese wird erreicht durch eine gesteigerte Aktivität von anderen Vorgängen den Stoffwechsel betreffend. Die gebildete Wärme wird über die Körperoberfläche abgegeben. Abbildung 3-7. zeigt die ungleichmäßige

Verteilung der Wärmeenergie im menschlichen Körper bei kalter (A; 20°C) und bei warmer (B; 35°C) Außentemperatur. Wie man erkennen kann ist besonders

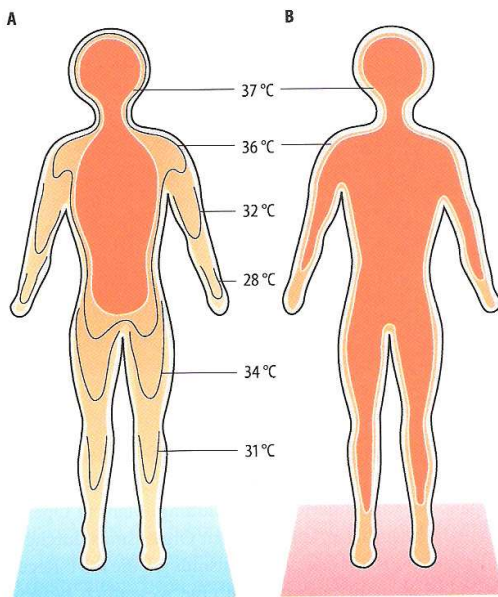


Abb. 3-7. Kern- und Schalentemperatur des menschlichen Körpers

in kalter Umgebung die Oberflächentemperatur, die sogenannte Schalentemperatur, eine viel geringere als die Kerntemperatur (Birbaumer, 2003). Diese Schalentemperatur ist anders als die Kerntemperatur extremen Schwankungen unterlegen. Der Wärmegrad der Extremitäten kann sich um über 30°C ändern. Doch auch im Körperkern gibt es Bereiche wie etwa die Leber und das Gehirn, die wärmer sind als andere (Schmidt, 2007).

Nach Birbaumer und Schmidt (Birbaumer, 2003) kommt der Hauttemperatur als Messwert besonders im Bereich der Psychophysiologie des Schlafes und der Verhaltensmedizin große Bedeutung zu. Natürlich unterliegt die Körpertemperatur auch periodischen Schwankungen, welche an einem Tag sogar durchschnittlich 1°C betragen können. Während die geringste Temperatur um etwa 3.00 Uhr morgens auftritt, kommt es am späten Nachmittag meist zum Temperaturmaximum. Bei einer Überforderung der Temperaturregelung kann es auch zu einem extremen Anstieg der Körpertemperatur kommen. Dies wird Hyperthermie genannt und ist etwa bei Fieber der Fall. Wird die Temperatur nicht rasch wieder gesenkt, kann es zum Tod kommen. In diesem Fall spricht man von einem Hitzeschlag. Im Gegensatz dazu kommt es bei extremer Kälteeinwirkung zu einer sogenannten Hypothermie, also zu einem Absinken des Wärmegrades. Dadurch kann es zu Herzflimmern und in Folge ebenfalls zum Tod kommen.

Dass es beispielsweise bei körperlicher Aktivität zu einem Anstieg der Kerntemperatur kommt, dürfte weitgehend bekannt sein. Jedoch gibt es auch Einflüsse auf den Wärmegrad, die durchaus emotionaler Natur sind. Beispielsweise ist das emotionale Schwitzen, das bei starker psychischer

Anspannung auftritt und die Absonderung von sogenanntem „kalten Schweiß“ zur Folge hat, nicht auf thermische Vorgänge zurückzuführen.

In der Literatur finden sich auch Zusammenhänge zwischen der Körpertemperatur und subjektivem Zeitempfinden (Fox, 1967), wobei die Exaktheit der Zeitschätzung bei höherer Körpertemperatur offensichtlich zunimmt (O'Hanlon, 1974). Diese Ergebnisse konnten jedoch nicht immer repliziert werden (Bell, 1965).

### **3.4 Atemfrequenz**

Wie die Herzfrequenz wird auch die Atmung durch Schrittmachernerone gesteuert. Diese Neurone befinden sich im Hirnstamm und erzeugen den Grundrhythmus, was als die sogenannte zentrale Rhythmogenese der Atmung bezeichnet wird. Die Geschwindigkeit dieses Rhythmus ist unter anderem abhängig von der maximalen Ausdehnungsfähigkeit der Lunge, der sogenannten Vitalkapazität, die mit dem Alter abnimmt. Weitere Einflussgrößen auf diesen Wert sind etwa das Alter, das Geschlecht, die Körpergröße und – position sowie der Trainingszustand.

Die Atemfrequenz beträgt durchschnittlich etwa 14 Atemzüge in der Minute, weist jedoch relativ große interindividuelle Differenzen von 10 bis 18 Atemzügen in der Minute auf. Die höchsten Atmungsfrequenzen sind bei Neugeborenen zu beobachten. Sie weisen eine Frequenz von durchschnittlich 40 bis 50 Atemzüge in der Minute auf. Auch Kleinkinder mit 30 bis 40 und Kinder mit 20 bis 30 Atemzügen in der Minute liegen bei einer deutlich höheren Frequenz als Erwachsene.

Das sogenannte Atemzeitvolumen ergibt sich aus der Atemfrequenz mal dem Atemzugvolumen und beträgt bei einem Erwachsenen in Ruhe etwa 7 Liter pro Minute. Dieser Wert kann sich jedoch bei extremer Belastung aufgrund des dadurch erhöhten Bedarfs an O<sub>2</sub> auf bis zu 120 Liter in der Minute erhöhen (Schmidt, 2007).

In Abbildung 3-8. ist eine typische Atemfrequenzkurve dargestellt. Gleich der Herzrate gibt es zwei Maße für die Beschreibung der Atmung. Die Atemamplitude gibt die Intensität der Atmung an, während das Interbeat-Intervall einen Parameter für die Frequenz darstellt.

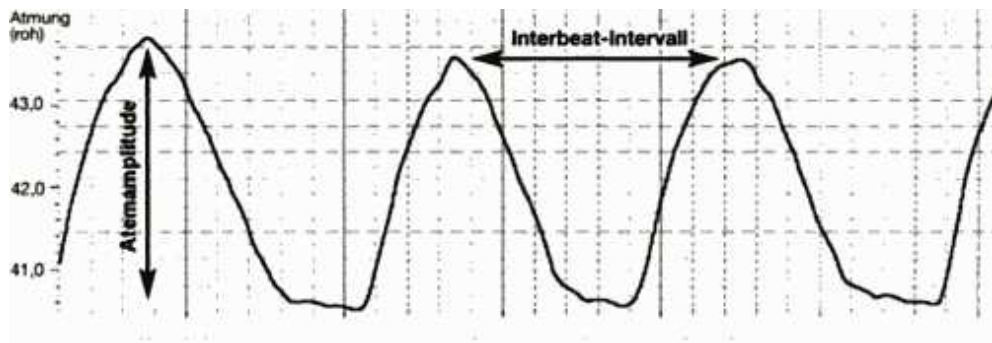


Abb. 3-8. Atemkurve – Intensität und Frequenz

Die Erfassung der Atmung erfolgt meist mittels eines Gurtes mit integriertem Sensor. Dieser wird abhängig von der interessierenden Atmung an Brust oder Bauch der Testperson angebracht. Diese Methode ist jedoch sehr anfällig für Artefakte, da jede Bewegung der Testperson in den Daten registriert wird (Bruns, 2002).

In der Literatur sind wenige wissenschaftliche Artikel zu finden, die ihr Hauptaugenmerk auf die Untersuchung der Atmung legen. Dieser Wert wird zwar bei vielen Studien mit erhoben – beispielsweise ist die Aufzeichnung der Atmung unerlässlich für die Artefakt-Kodierung (=Korrektur) des EEG – jedoch ist die Atemtätigkeit durch die willentliche Kontrolle und Steuerbarkeit selbst kein objektiver Kennwert (Gramann, 2009).

## 4 Emotionen

### 4.1 Einführung

Nach Meyer et al. (2001) können Emotionen definiert werden als „zeitlich datierte, konkrete einzelne Vorkommnisse von zum Beispiel Freude, Traurigkeit, Ärger, Angst, Eifersucht, Stolz, Überraschung, Mitleid, Scham, Schuld, Neid, Enttäuschung, Erleichterung sowie weitere Arten von psychischen Zuständen, die den genannten genügend ähnlich sind.“

Allein der letzte Teil dieser Definition zeigt die Schwierigkeit einer solchen. Die Liste der Emotionen kann nicht erschöpfend dargestellt werden, wodurch natürlich die Möglichkeit großer interpretatorischer Differenzen gegeben ist. Wie unterschiedlich die Benennung von Emotionen bereits im Alltag ist, zeigt eine Studie von Van Goozen & Fridja (Van Goozen, 1993), die spontane Nennungen von Emotionswörtern untersuchte. Demnach beläuft sich die Zahl der unterschiedenen Emotionen auf nicht weniger als 50 bis 100. Auch länderspezifische Unterschiede wurden in dieser Untersuchung deutlich.

Eine höhere Übereinstimmung vieler Autoren ergibt sich hinsichtlich der Annahme, dass es sich bei Emotionen um aktuelle psychische Zustände von Personen handelt (Meyer, 2001), die einen bestimmte Funktionszustand des Gehirns sowie eine typische subjektive Befindlichkeit und charakteristische Vorgänge auf der körperlichen Ebene zur Folge haben (Schandry, 2006).

Ähnlich definieren Schmidt und Lang (Schmidt, 2007) Emotionen als psychische Kräfte bzw. Reaktionen. Diese haben Einfluss auf das Verhalten sowie auf psychische Funktionen wie Denken, Wahrnehmung und Lernen. Die Autoren unterscheiden weiters zwischen primären und sekundären Emotionen. Die erste Gruppe umfasst die sogenannten sechs Basisemotionen, zu denen neben den in der vorliegenden Studie vorkommenden Emotionen Angst, Abscheu (bzw. Ekel) und Freude (bzw. positiv) auch noch Überraschung, Furcht und Trauer gezählt werden. Die sekundären bzw. sozialen Emotionen bauen auf diesen Basisemotionen auf. Ihnen liegt jedoch ein Lerncharakter zugrunde, da sie sowohl durch Kultur als auch Erziehung geprägt und variiert werden.

## 4.2 Emotionsmessung

### 4.2.1 neuronale Korrelate

Die Frage, welche neuronalen Korrelate den Emotionen zugrunde liegen bzw. diese beeinflussen, wird mithilfe von sogenannten bildgebenden Verfahren wie etwa Elektroenzephalogramm (EEG), Positronenemissionstomographie (PET) oder funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRI) untersucht. Mit diesen Verfahren können jene Vorgänge abgebildet werden, die sich direkt im Gehirn abspielen (Schandry, 2006). Die Ergebnisse zeigen, dass vor allem das limbische System eine wesentliche Rolle bei der Emotionsentstehung spielt. Bei diesem System handelt es sich um eine neuronale Struktur, die aus mehreren Kernen und Bahnen besteht, die um den Thalamus angeordnet sind. In Abbildung 4-1. sind die wichtigsten Strukturen dargestellt (Pinel, 2007).

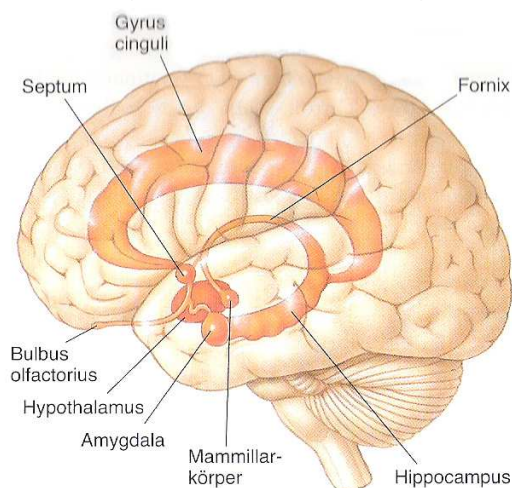


Abb. 4-1. Strukturen des limbischen Systems

Strukturen, deren Untersuchung in der Emotionsforschung eine sehr bedeutende Position einnimmt. Wie erstmals von LeDoux (1998) gezeigt werden konnte, sind sie besonders bei der Furchtkonditionierung und anderen negativen Emotionen stark beteiligt (Stephan, 2004). Bereits früher wurden bei Patienten mit starken Aggressions- oder Angstzuständen Teile des limbischen Systems entfernt. Neben der erwarteten Aggressivitäts- bzw. Angstminderung waren jedoch auch Nebenwirkungen wie etwa Apathie und Gedächtnisstörungen zu beobachten (Kasten, 2007).

Die Strukturen des limbischen Systems spielen aber auch bei positiven und belohnenden Reizen eine Rolle (Hamann, 1999; Zalla, 2000).

Das nach ihren Entdeckern benannte Klüver-Bucy-Syndrom erbrachte den Nachweis des Einflusses des limbischen Systems auf Emotionen. In Läsionsstudien zeigte sich, dass die Entfernung der limbischen Strukturen, vor allem der Amygdala-Kerne, starke Veränderungen im Verhalten zur Folge hat (Schandry, 2006). Bei den Amygdalae handelt es sich um kleine mandelförmige

## 4.2.2 physiologische Prozesse

Weiters werden auch Körperreaktionen wie etwa der Puls (bzw. Herzrate) und das Schwitzen (bzw. elektrodermale Aktivität) zur Beantwortung von Fragestellungen hinsichtlich Emotionen herangezogen. Diese werden beispielsweise mittels Elektrokardiogramm (EKG) oder der in der vorliegenden Studie verwendeten Elektromyographie (EMG) erhoben (Schandry, 2006).

Physiologische Prozesse wurden allerdings nicht bereits von Forschungsbeginn an in die Entstehung der Emotionen miteinbezogen. Erst Darwins Theorie zog diese Prozesse als wichtigen Aspekt in Betracht und war somit der Anfang der biologisch-naturwissenschaftlichen Sichtweise. Über die Art des Zusammenhangs zwischen diesen physiologischen Vorgängen und der Entstehung von Emotionen gab es über die Zeit allerdings sehr unterschiedliche Auffassungen. Die sogenannte James-Lange-Theorie hatte zum Inhalt, dass erst die Wahrnehmung von körperlichen Prozessen zur Entstehung der entsprechenden Emotion führt (Schandry, 2006). Diese Idee wird des Öfteren mit folgendem Beispiel veranschaulicht: Wir weinen nicht, weil wir traurig sind, sondern sind traurig, weil wir weinen (Schmidt, 2007).

Ähnlich lautete die These von Damasio, dass allen Emotionen bestimmte Körperzustände zugrunde liegen müssen. Ohne diese körperlichen Empfindungen würden Emotionen einfach aufhören (Koch, 2005). Diese Ansichten wurden allerdings durch die Erkenntnis, dass die Basisemotionen durch Reizung der entsprechenden neuronalen Korrelate erzeugbar sind, widerlegt (Schmidt, 2007). Auch die Cannon-Bard-Theorie geht von einem anderen Standpunkt aus.

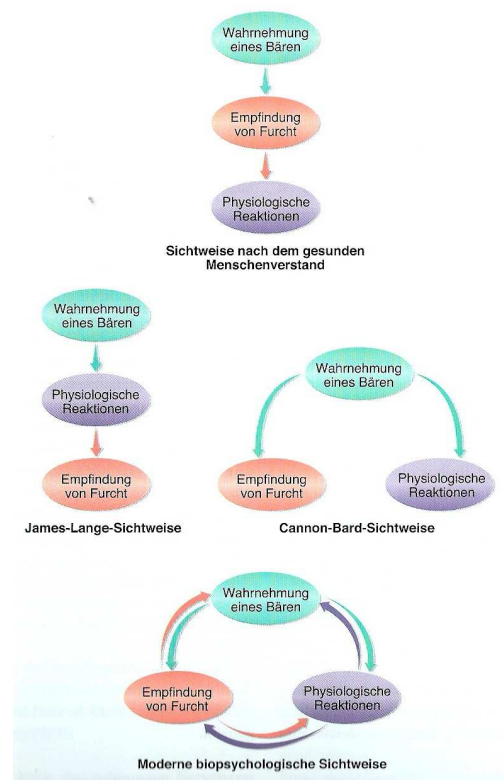


Abb. 4-2. Betrachtungsweisen des Zusammenhangs zwischen Emotionen und physiologischen Reaktionen über die Zeit

Diese Theorie besagt, dass physiologische Prozesse zwar zeitgleich mit Emotionen auftreten, beides aber unabhängig voneinander ist. Wie Abbildung 4-2. zeigt, gehen moderne Emotionstheorien allerdings von einer wechselseitigen Beeinflussung der Faktoren aus. Als Schaltstelle fungiert nach Studien mit bildgebenden Verfahren mit hoher Wahrscheinlichkeit die Inselrinde, welche sich im Endhirn befindet und für die Integration von körperinternen und –externen Reizen verantwortlich ist (Schandry, 2006).

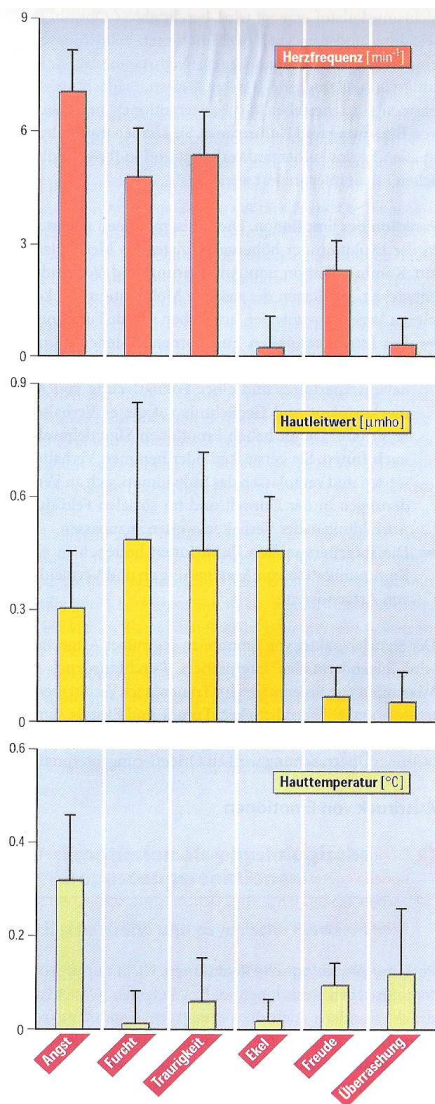


Abb. 4-3. Vegetative Parameter der sechs Basisemotionen

Wie Abbildung 4-3. zeigt sind die vegetativen Parameter spezifisch für bestimmte Emotionen. Das bedeutet, dass im Gehirn während verschiedenen Emotionen auch unterschiedliche neuronale Prozesse selektiv aktiviert werden (Schmidt, 2007). Der Zusammenhang von elektrodermalen Aktivität (EDA) und Emotionen konnte von Radin nachgewiesen werden. Die Ergebnisse dieser Studie zeigten, dass die EDA bei emotionalen Fotografien höher war als bei Fotos von etwa Landschaften oder Naturszenen (Radin, 2004). Weiters wurde herausgefunden, dass der Hautleitwert ansteigt bei einem wahrgenommenen Misserfolg Kontrolle über ein aversives Geräusch zu erlangen. In diesem Fall ist der Level höher als etwa bei einer unvermeidbaren aversiven Stimulation oder bei positivem Affekt durch monetäre Belohnung (Konecni, 1977). Hinsichtlich des Aktivierungsniveaus fanden sich folgende Ergebnisse: Sowohl Hautleitfähigkeit als auch

Herzrate verändern sich abhängig vom Erregungsniveau (Lang., 1993). In einer anderen Studie wurde gezeigt, dass Patienten mit einer Depression eine signifikant geringere Herzratenvariabilität aufwiesen als Patienten ohne Depression (Carney, 2001). Bei der Angststörung wird Herzrasen sogar als eines der Hauptmerkmale für die Diagnose genannt (Gastpar, 2003).

### 4.2.3 motorische Reaktionen

Auch die Beobachtung von motorischen Reaktionen lässt Rückschlüsse auf Emotionen zu. Hierbei stehen Mimik und Gestik im Vordergrund der Untersuchungen. Nach Darwins Theorie korrelieren spezifische emotionale Verhaltensweisen und Reaktionen mit bestimmten Emotionen. Da sich diese Reaktionen sowohl bei Mensch und Tier als auch bei allen Mitgliedern einer Art sehr ähneln, kam er zu dem Schluss, dass Emotionen eine universell gültige Charakteristik besitzen müssen (Schandry, 2006).

Zahlreiche Studien zeigten, dass in verschiedenen Kulturen ein hoher Konsens bezüglich der mimischen Ausdrucksweise von Emotionen besteht (Ekman et al., 1969; Ekman, 1971; Hejmadi, 2000). Obwohl diese Theorie auch von einigen Autoren kritisiert wurde (Fridlund, 1994; Russel, 1997), kann man dennoch von einem engen kulturübergreifenden Zusammenhang ausgehen (Schandry, 2006).

Die Bedeutung des Gefühlsausdrucks liegt in diesem Kontext in der Kommunikation mit der Umwelt. Emotionen können auf der Dimension Aktivierung bzw. Arousal (aktivierend vs. beruhigend) sowie auf der Dimension Valenz (angenehm vs. unangenehm) beschrieben werden. Äquivalent dazu können diese Emotionen entweder Annäherung oder Vermeidung zur Folge haben (Schmidt, 2007). Tabelle 4-1. zeigt die sechs Basisemotionen sowie die dazugehörige Kommunikationscharakteristik.

<b>Emotion</b>	<b>Signalcharakter</b>
Furcht, Weglaufen	Gefahr
Trauer (nach Verlust)	Isolation, Hilfsbedürftigkeit
Freude, Ekstase	Besitz, Erwerb eines Gefährten
Ekel	Zurückweisung
Überraschung	Orientierung

Tab. 4-1. Basisemotionen mit Signalcharakter

## 5 EMG

### 5.1 Einführung und physiologische Grundlagen

Mit der Methode der Elektromyographie ist es möglich, die elektrische Spannung bestimmter Muskel bzw. Muskelgruppen abzuleiten, auch wenn keine beobachtbare Kontraktion des Muskels vorliegt. Wie bereits in Punkt 3.2 bei der Beschreibung der Herzrate erwähnt, besteht eine elektrische Spannung zwischen der Innen- und der Außenseite eines Neurons, die als Membranpotential bezeichnet wird. Überschreitet diese Spannung eine bestimmte Grenze, kommt es zu einem Aktionspotential, also zur Erregung der Zelle, welche an die entsprechende Muskelfaser weitergegeben wird. In der Fachsprache wird dies als ‚Innervation‘ des Muskels bezeichnet. Da eine Vielzahl von Neuronen eine Muskelfaser innervieren, muss in vielen dieser Zellen gleichzeitig ein Aktionspotential ausgelöst werden, um eine Kontraktion zu erzeugen. Eine Bewegung entsteht wiederum, wenn viele Muskelfasern gleichzeitig kontrahieren (Birbaumer, 2003).

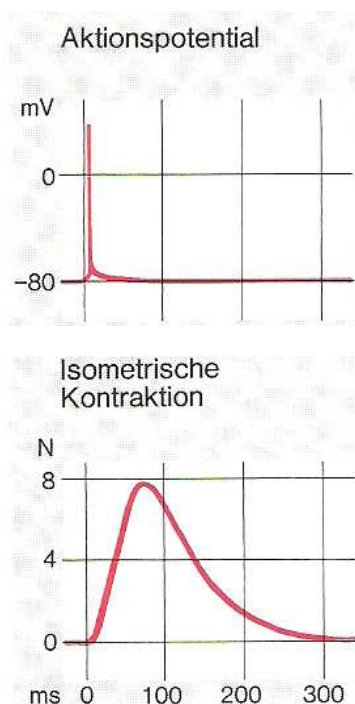


Abb. 5-1. Zusammenhang von Aktionspotential und Muskelkontraktion

Abbildung 5-1. zeigt den zeitlichen Zusammenhang von Aktionspotential und einer daraus resultierenden Muskelbewegung. Es handelt sich hierbei um eine Einzelzuckung, auch isometrische Kontraktion genannt, eines menschlichen Daumenmuskels. Auf der Grafik ist deutlich erkennbar, dass das Aktionspotential der Kontraktion zeitlich vorausgeht. Die Bewegung folgt etwa 2ms nach der Amplitude des Aktionspotentials und erreicht ihr Maximum erst nach etwa 80ms. Weiters ist erkennbar, dass die Kontraktion um ein Vielfaches länger dauert als das Aktionspotential selbst. Während sich das Potential innerhalb von 1 bis 2ms wieder auf seinem Ausgangsniveau befindet, benötigt die Kontraktion rund 300ms, um wieder auf ihr ursprüngliches Niveau zu gelangen (Birbaumer, 2003).

In einem Muskel finden zu jeder Zeit Aktionspotentiale statt, wodurch es ständig zur Kontraktion einzelner Muskelfasern kommt. Dies wird als Grund- oder Ruhespannung bezeichnet (siehe auch Abb. 5-2.). So wird ein Spannungszustand des Körpers, der sogenannte Muskeltonus, erzeugt, der mithilfe der Elektromyographie aufgezeichnet werden kann. Die Intensität dieses Tonus ist abhängig von physischen sowie psychischen Faktoren. Während des REM-Schlafs ist der Muskeltonus am geringsten, während er beispielsweise bei geistiger Anspannung oder bei Aufregung stark ansteigt (Birbaumer, 2003).

Der Muskeltonus wird natürlich auch durch willentliche Bewegungen beeinflusst. Abbildung 5-2. zeigt das EMG eines Menschen abgeleitet am Musculus biceps des Oberarms. Wie man erkennen kann sind die Amplituden des EMG bei Ableitung eines Ruhetonus (A) gering,

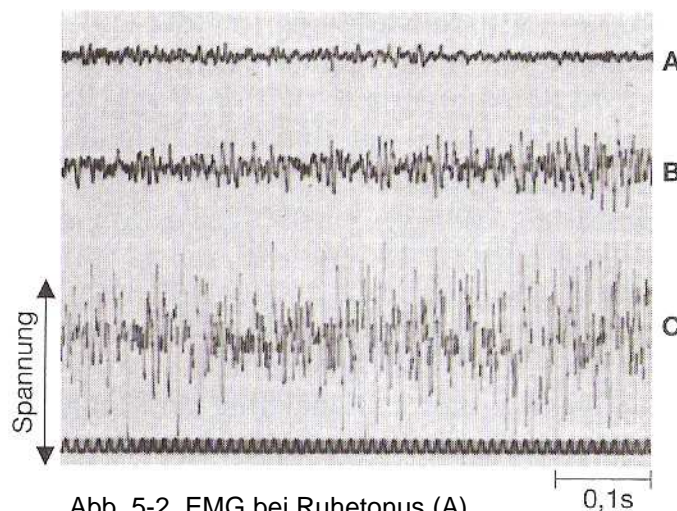
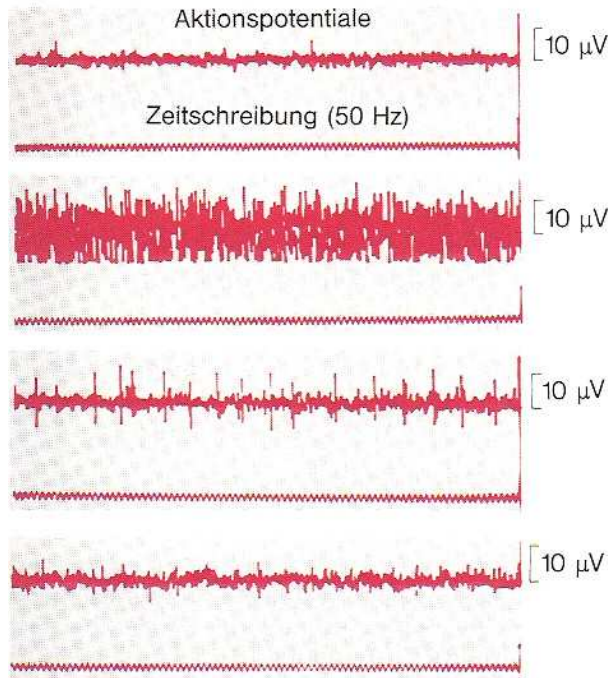


Abb. 5-2. EMG bei Ruhetonus (A),  
Innervation (B) und Kontraktion (C)

während sie zu Beginn einer Innervation (B) bereits höhere Werte zeigen. Die größten Amplituden sind bei maximaler Kontraktion (C) zu finden (Speckmann, 1998). Keine Spannungsmessung ist beispielsweise möglich, wenn der Nerv eines Muskels durchtrennt ist. Dies nennt man totale Denervation. In diesem Fall ist das EMG ‚stumm‘ und zeigt keinerlei Aktivität (Lehrner, 2006).

Pinel (2007) spricht in seiner Literatur die Tatsache an, dass in der Alltagssprache ängstliche Menschen oft als ‚angespannt‘ bezeichnet werden und beschreibt, dass diese Aussage seinen Ursprung wohl in der Psychophysiologie hat. Ängstliche Menschen zeigen in der Tat eine hohe Grundspannung des Körpers. Dieser Zusammenhang zwischen der Körperspannung und psychologischen Zuständen ist Gegenstand vieler Untersuchungen und ein Grund für die Verwendung der Ruhespannung als Indikator für psychische Aktivierung.

Abbildung 5-3. zeigt EMG-Ableitungen am Unterarm während unterschiedlicher geistiger Tätigkeiten bzw. Zustände. Das erste EMG wurde während geistiger Entspannung aufgezeichnet. Deutlich erkennt man die Erhöhung der



Muskelspannung in der zweiten Ableitung, die während der Bearbeitung einer Rechenaufgabe aufgezeichnet wurde. Das dritte EMG entstand unmittelbar nach der Lösung der Rechenaufgabe und zeigt im Vergleich zur zweiten Ableitung bereits eine deutliche Verkleinerung der Amplituden. Das vierte EMG wurde 1 min nach Beendigung der Rechenaufgabe aufgezeichnet. Hier entspricht der Muskeltonus bereits wieder der Grundspannung (Birbaumer, 2003).

Abb. 5-3. EMG bei geistiger Anstrengung

Nach Lay (2000) ist folgende Reizweiterleitung vermutlich verantwortlich für den Zusammenhang von psychophysischer Aktivierung und dem Muskeltonus: Vom Cortex, den Basalganglien und dem Kleinhirn aus werden Impulse an die Formatio reticularis übertragen, von welcher daraufhin exzitative sowie inhibitorische Signale ausgehen. Die erregenden Gebiete der Formatio reticularis werden zusätzlich innerviert von sensorischen Afferenzen und motorischen Efferenzen. Bezüglich des Schlaf-Wach-Rhythmus ist die motorische Retikulärformation wesentlich beteiligt. Die Impulse aus dieser Region haben ein Absinken des Muskeltonus und der Reflexerregbarkeit zur Folge, was den Übergang in den Schlafzustand bewirkt. Im Gegensatz dazu folgt eine Erhöhung der Spannung sowie der Erregbarkeit beim Übergang vom Schlaf- in den Wachzustand, welche ebenfalls durch diese Struktur ausgelöst wird.

## 5.2 Technische Grundlagen

### 5.2.1 Ableitungsarten

Es gibt prinzipiell zwei unterschiedliche Methoden, um die elektrische Aktivität von Muskeln bzw. Muskelgruppen aufzuzeichnen. Welche der beiden Arten verwendet wird, ist abhängig von der interessierenden Fragestellung. Während im psychophysiologischen Bereich fast ausschließlich Oberflächenableitungen durchgeführt werden, werden im medizinischen Kontext zur Beantwortung diagnostischer Fragestellungen sehr häufig Nadelelektroden verwendet (Gramann, 2009).

#### 5.2.1.1 Oberflächenableitung

Wie der Name bereits vermuten lässt, zeichnet diese Methode die Muskelaktivität mithilfe von Elektroden an der Hautoberfläche auf. Diese Elektroden werden an der betreffenden Stelle positioniert und auf die Haut aufgeklebt. So erfassen sie die elektrische Aktivität ohne in den Körper einzugreifen. Diese Ableitungsart ist gut geeignet, um die Daten von großen, oberflächlichen Muskeln zu erheben. Der Nachteil ist allerdings, dass es während der Aufzeichnung zur Überlagerung von anderen Muskeln oder Muskelgruppen kommen kann. Das bedeutet, dass keine klare Abgrenzung zwischen der Aktivität des interessierenden und anderen zur gleichen Zeit aktiven Muskeln möglich ist, was die Daten mitunter sehr verfälschen kann. Weiters ist es mit dieser Methode nicht möglich, die Aktivität von tiefer



Abb. 5-4. Oberflächenelektrode

gelegenen, überlagerten oder sehr kleinen Muskeln zu erfassen (Fialka-Moser, 2005). Es gibt mehrere Ausführungen von Oberflächenelektroden; ein Beispiel ist in der Abbildung 5-4. zu sehen. Es handelt sich hierbei um selbstklebende Einweg-Elektroden.

Nach Gramann (2009) sind für eine Oberflächenableitung sogenannte Napfelektroden besonders geeignet. Diese werden zur Verbesserung der Leitfähigkeit mit dem sogenannten Elektrodengel gefüllt. Hierbei handelt es sich um eine stärkehaltige Paste, die auch für EEG- und EKG-Ableitungen verwendet und zwischen den Elektroden und den entsprechenden Hautstellen aufgetragen wird. Durch den dadurch verminderten Übergangswiderstand soll eine Erhöhung der Signalqualität erreicht werden. Weiters kann zur Verbesserung der Leitfähigkeit die Haut mit Aceton oder Äthylalkohol eingerieben und mit Sandpapier leicht aufgeraut werden. Eine weitere Möglichkeit ist, die betreffenden Hautstellen vor Aufkleben der Elektroden mit Elektrodengel einzureiben und dieses 1 bis 2 Minuten einwirken zu lassen.

### 5.2.1.2 Nadelelektromyographie

Bei der Technik der Nadelelektromyographie, kurz N-EMG, wird zur Erfassung der Muskelspannung eine Nadelelektrode direkt in den Muskel eingestochen. Mit dieser Methode wird eine sehr genaue Lokalisation der aktiven Muskelareale sowie eine exaktere Messung von deren Spannungsänderung ermöglicht. Weiters ist es mit dieser Art der Ableitung möglich, auch die Aktivität von tiefer liegenden, überlagerten oder kleinen Muskeln zu erfassen. Der Nachteil hierbei ist, dass es sich um eine invasive, also den Körper verletzende Methode handelt, die für den Probanden mitunter sehr schmerzhaft sein kann. Durch den Einstich direkt in den Muskel kann es unter Umständen auch zu lokalen Muskelkrämpfen kommen, wodurch das N-EMG als weniger zuverlässig zu beurteilen ist. Weiters birgt diese Art der Ableitung das Risiko einer Infektion (Fialka-Moser, 2005). Abbildung 5-5. zeigt Nadelelektroden verschiedener Längen.



Abb. 5-5. Nadelelektroden

## 5.2.2 Position der Elektroden

Die Qualität der aufgezeichneten Daten ist stark abhängig von der Position der Elektroden. Für ein EMG werden zwei Elektroden verwendet, wobei die eine direkt am Muskelbauch liegen sollte und die andere am Muskelende. So kann die größtmögliche Spannungsdifferenz zwischen den beiden Elektroden erhoben werden. Ein wesentlicher Einflussfaktor auf die Qualität der erfassten Daten ist der Ort der Ableitung. Eine exakt identische Lokalisation der Elektroden bei zwei verschiedenen Testpersonen ist aufgrund der physiologischen Differenzen schwer realisierbar. Jedoch sollten Unterschiede dahingehend so gering wie möglich gehalten werden, denn bereits eine Veränderung der Elektrode um wenige Millimeter kann deutliche Signaldifferenzen zur Folge haben (Gramann, 2009).

Die Abbildungen 5-6. bis 5-8. zeigen einige Standardisierungsvorschläge die Elektrodenpositionen betreffend. In Abbildung 5-6. ist u.a. die in der aktuellen Studie verwendete Position zur Ableitung der Werte des ‚Orbicularis Oculi‘ zu sehen.

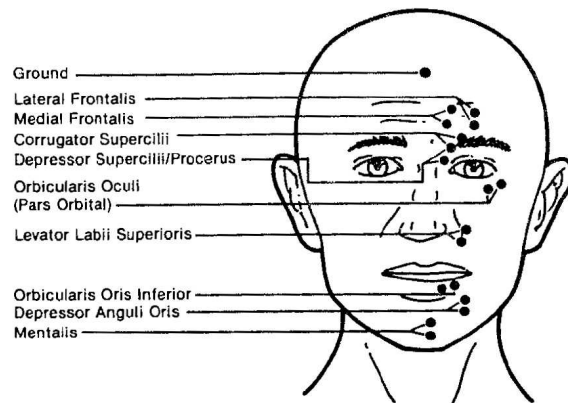


Abb. 5-6. Elektrodenlokalisierung Gesicht

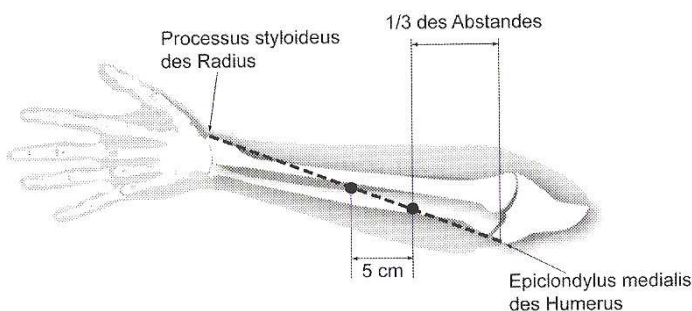


Abb. 5-7. Elektrodenlokalisierung Arm

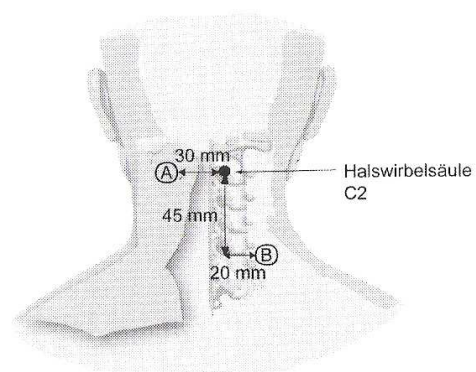


Abb. 5-8. Elektrodenlokalisierung Nacken

Weitere potentielle Fehlerquellen, die besonders bei einer mehrfachen Ableitung einer Person entstehen können, sind der Ermüdungsfaktor sowie die Lage des Muskels. Der betreffende Körperteil soll sich, um Spannungsdifferenzen dahingehend zu vermeiden, immer in derselben Position befinden – vorzugsweise entspannt und auf einer weichen Unterlage (Gramann, 2009).

Die Wahl der Lokalisation der Elektroden ist sowie die Ableitungsart abhängig von der jeweiligen Fragestellung. Nach Birbaumer (Birbaumer, 2003) werden EMG-Ableitungen für psychophysiologische Fragestellungen bevorzugt an der Stirnmuskulatur durchgeführt. Eine solche Ableitung wird auch als Frontalis-EMG bezeichnet. Weiters sind Ableitungen an der Nackenmuskulatur und an Muskeln des Unterarms in diesem Bereich sehr häufig. Da jedoch auch in Situationen psychischer Belastung möglicherweise einzelne Muskeln intensiver angespannt werden als andere (Reaktionsstereotypie), ist kein Rückschluss von der Anspannung einer Muskelgruppe auf einen anderen Bereich möglich.

Nach Gramann (2009) werden für psychologische Untersuchungen ebenfalls Ableitungen an Muskeln im Kopfbereich bevorzugt. Hierbei gelten Stirn und Nacken, jedoch auch das Kinn als besonders günstig. Neben der Elektrodenpositionierung an Unterarm wird auch die Ableitung an Fingermuskeln als Möglichkeit hervorgehoben.

### **5.2.3 Signalstärke**

Die Signalstärke des EMG wird in Mikrovolt ( $\mu\text{V}$ ) gemessen. Während bei einer EEG-Ableitung einer Muskelkontraktion die Ausprägungen der Amplituden für gewöhnlich im Bereich zwischen 100 und 1000  $\mu\text{V}$  liegen, betragen sie bei der Messung eines entspannten Muskels lediglich einige wenige  $\mu\text{V}$ . Für die Ableitung eines Muskels im Ruhetonus ist demnach nicht nur ein empfindliches System zur Intensivierung dieses Signals nötig, es ist weiters bei dieser Verstärkung auch sehr auf potentielle unerwünschte Spannungseinflüsse zu achten. Der Frequenzbereich des EEG-Signals liegt bei etwa 50 bis 500 Hz. Dieses breite Spektrum stellt ebenso wie das Maß der Muskelspannung sehr hohe Anforderungen an die benötigte Verstärkungsleistung. Das System muss den gesamten Frequenzbereich konstant verstärken. Weiters ist für die effektive

Dämpfung von 50 Hz-Störsignalen, die vom Energieversorgungsnetz ausgehen, eine hohe Gleichtaktunterdrückung unerlässlich. Eine weitere mögliche Fehlerquelle, die bei der Messung des Ruhetonus auftreten kann, ist das Eigenrauschen des Verstärkers, das zwar maximal 1  $\mu\text{V}$  beträgt, bei einer geringen Intensität der Muskelspannung aber dennoch einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss ausübt (Gramann, 2009).

#### 5.2.4 Artefakte

Bei einer EMG-Ableitung können zahlreiche potentielle Fehlerquellen auftreten, die man auch als Artefakte bezeichnet. Einige davon wurden bereits unter Punkt 5.2.3 beschrieben. Um die technischen Artefakte über das gesamte Frequenzspektrum hinweg zu vermeiden, besteht die Möglichkeit der Ableitung in einem Faraday-schen Käfig. Hierbei handelt es sich um einen Raum, der sowohl gegen elektrische als auch gegen magnetische Felder abgeschirmt ist. Nur so sind exakte Messungen über den gesamten Bereich möglich. Dieses Vorgehen ist allerdings nur nötig, wenn die zu messende Intensität der Muskelspannung geringer ist als jene der Störfrequenz (Lay, 2000).

Neben den technischen Artefakten können auch Bewegungsartefakte auftreten, wenn sich die Testperson während der Ableitung bewegt. Beispielsweise haben bei einer EMG-Ableitung am *M. orbicularis oculi* – wie in der vorliegenden Studie – Willkür-Bewegungen der Augen, wie etwa ein starkes Zusammenkneifen, einen störenden Einfluss auf die Messung. Starke Bewegungen sind im EMG leicht an den sehr hohen Amplituden zu erkennen. Dennoch sind sie mitunter schwer zu vermeiden und können für eine



Abb. 5-9. Bewegungsartefakte

Weiterverarbeitung der Daten von Nachteil sein (Gramann, 2009). Abbildung 5-9. zeigt ein EMG aus der aktuellen Studie. Die erste Zacke stellt die Amplitude des Schreckreflexes dar. Die anderen kleineren Zacken sind Bewegungsartefakte, die durch Blinzeln zustande kamen.

### 5.2.5 Datenverarbeitung

Zur Datenverarbeitung wird das EEG-Rohsignal in ein integriertes Signal umgewandelt. Die entsprechende Software berechnet die gesamte Aktivität des EMG für bestimmte Zeitintervalle, beispielsweise für Bereiche von 0,1 Sekunden. Dieser Gesamtbetrag der EMG-Ausschläge stellt das integrierte Signal dar. In Abbildung 5-10. sind ein Rohsignal und das daraus berechnete integrierte Signal einer Kontraktion und einer darauf folgenden langsamen Entspannung des Muskels zu sehen. Wie man erkennen kann, ist das integrierte Signal eine einfache Kurve. Ihre Amplitude spiegelt die Höhe der Muskelspannung wieder (Pinel, 2007).

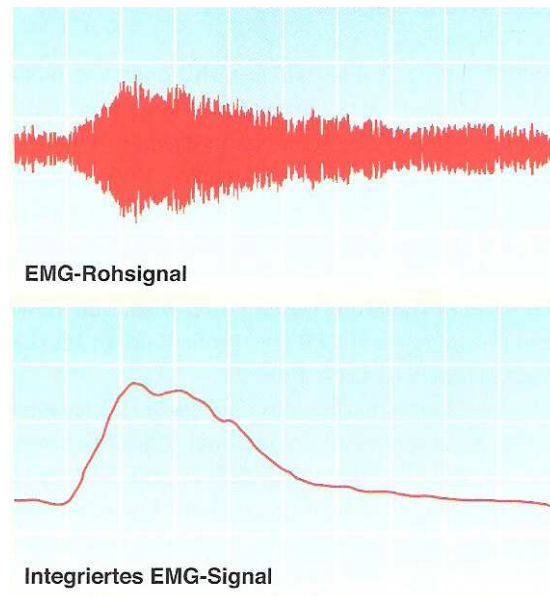


Abb. 5-10. Zusammenhang EMG-Rohsignal und integriertes Signal

### 5.2.6 Anwendung

Wie bereits erwähnt, wird die Methode des EMG in der Medizin unter anderem dazu verwendet, um Läsionen bzw. Ursachen für Bewegungsstörungen festzustellen. Weiters wird im Bereich der Therapie EMG in Form des sogenannten Biofeedback eingesetzt. Mit Biofeedback wird eine Rückmeldung von physischen Signalen bezeichnet. In diesem Fall ist beispielsweise eine sofortige akustische oder visuelle Rückmeldung der Bewegung möglich, was den Patienten hilft, seine Bewegungsabläufe besser zu verstehen und zu steuern (Fialka-Moser, 2005).

Biofeedback kann auch für das Erlernen von Entspannungstechniken genutzt werden. Bei einer unmittelbaren Rückmeldung des Entspannungszustandes kann der Patient darauf reagieren und so einen optimalen Zustand der Entspannung erlangen (Lay, 2000). Eine Anwendung von Biofeedback auf Migränepatienten führte in einer Studie von Bild und Adams (Bild, 1980) zu

einer Verminderung der Schmerzen. Ein Vergleich von Biofeedback, kognitiver Verhaltenstherapie und konservativer medizinischer Behandlung bei Schmerzpatienten ergab sogar eine höhere Effizienz von Biofeedback gegenüber den anderen beiden Behandlungsmethoden (Flor, 1993).

Im psychophysiologischen Bereich findet das EMG in den verschiedensten Themenbereichen Anwendung. Die aktuelle Studie hat mit der Frage nach dem Zusammenhang zwischen EMG und Emotionen einen sehr häufig untersuchten Forschungsgegenstand aufgegriffen.

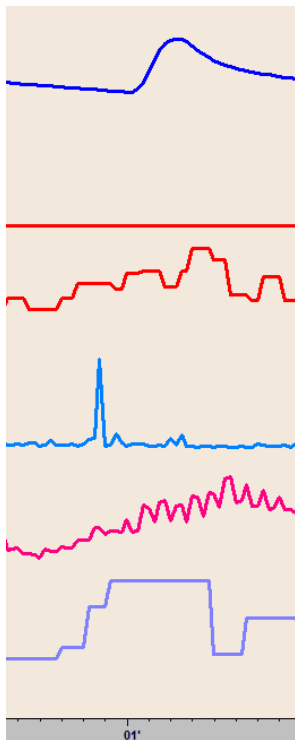


Abbildung 5-11. verdeutlicht den Zusammenhang zwischen dem EMG-Wert und der bereits unter Punkt 3.1 näher beschriebenen elektrodermalen Aktivität anhand einer Datensequenz der aktuellen Studie. Relevant sind die mittlere hellblaue Linie, die das EMG zeigt sowie die dunkelblaue Linie, welche die EDA (gemessen an Mittel- und Zeigefinger der linken Hand) darstellt. Der betreffenden Testperson wurde ein akustischer Schreckreiz dargeboten, woraufhin nach einer geringen Latenzzeit die Amplitude des EMG steil anstieg. Etwa 2 Sekunden danach ist bei der dunkelblauen Kurve der EDA ebenfalls eine Steigung zu beobachten.

Abb. 5-11. Zusammenhang EMG-Signal und elektrodermale Aktivität

## 6 Die vorliegende Studie

### 6.1 Ziel der Studie

Ausgehend von den Erkenntnissen früherer Untersuchungen wurde die vorliegende EMG-Studie entwickelt und durchgeführt. Die Intention dahinter war einerseits den Effekt der Modulation des Schreckreflexes erneut nachweisen zu können und ihn vielleicht sogar für den wirtschaftlichen Sektor nutzbar zu machen. Die Frage nach der wirtschaftlichen Bedeutung ist Gegenstand einer anderen Diplomarbeit. Da die Daten jedoch gemeinsam erhoben wurden, wird dieser Teil der Vollständigkeit halber kurz erläutert (siehe auch Punkt 7.3.4). Wenn die Ergebnisse erneut belegen, dass die Antwort auf einen akustischen Reiz während der Betrachtung eines positiven Stimulus geringer ausfällt als bei einem negativen, ist es eventuell auch möglich vice versa von der Intensität der Reizantwort auf den Stimulus schließen.

Andererseits stand das Nexus-10 (siehe Abbildung 6-1.) im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit. Es handelt sich hierbei um ein mobiles Gerät zur



Abb. 6-1. Nexus-10

Aufzeichnung von physiologischen Kennwerten. Das Nexus-10 würde die Durchführung wissenschaftlicher Studien aufgrund seiner geringen Größe und daher praktischen Handhabung stark vereinfachen. In Verbindung mit einem mobilen Notebook könnte man – natürlich unter Konstanthaltung der Rahmen-

bedingungen – an jedem Ort physiologische Daten ableiten. Da mit diesem Gerät noch keine solch umfangreiche Studie durchgeführt wurde, soll in der vorliegenden Untersuchung auch ein Augenmerk auf die Funktionalität des Nexus-10 gelegt werden. Alle physiologischen Daten der vorliegenden Studie wurden damit erfasst und in der dazugehörigen Software Biotrace+ (Mind Media, 2004-2006) gespeichert und verarbeitet. Aufgrund der Handhabung und der späteren Ergebnisse soll eine Aussage darüber getroffen werden, ob das Nexus-10 sowie die entsprechende Software den wissenschaftlichen Standards genügen und die Durchführung von solcherlei Studien wesentlich erleichtern.

## **6.2 Gliederung der Studie**

Zur besseren Beantwortung der unterschiedlichen Fragestellungen wurde die aktuelle Studie in folgende drei Hauptteile gegliedert:

- Einverständniserklärung/Fragebögen
- Auto-Bedingung
- Emotionsbedingung

Die Versuchspersonen wurden gebeten neben einer zu Beginn vorgegebenen Einverständniserklärung auch drei Fragebögen auszufüllen. Dabei handelte es sich um nähere Angaben zur Person, den Persönlichkeitsfragebogen NEO-FFI (Borkenau, 1993) sowie den Stimmungsfragebogen PANAS (Watson, 1988).

Genauere Ausführungen sowie Ergebnisse der Auto-Bedingung (siehe auch Punkt 7.3.4) sind in einer anderen Diplomarbeit zu finden. Die gesamten Daten wurden jedoch gemeinsam erhoben und der Vollständigkeit halber wird die genannte Bedingung in dieser Arbeit ebenfalls überblicksartig dargestellt. Das Ziel dieser Bedingung war es, die modulierende Wirkung der Emotionen auf den Schreckreflex in umgekehrter Reihenfolge auf den wirtschaftlichen Sektor zu übertragen. Zu diesem Zweck wurden den Versuchspersonen sechs verschiedene Autos vorgegeben, während deren Betrachtung erneut akustische Schreckreize dargeboten wurden. Würde etwa bei Auto A der Schreckreflex signifikant geringer ausfallen als bei Auto B, wäre das ein Hinweis darauf, dass Auto A einen positiveren Reiz darstellt – also den Versuchspersonen besser gefällt – als Auto B.

Das Herzstück der Studie war die sogenannte Emotionsbedingung, also der Versuch der Replikation früherer Ergebnisse hinsichtlich des Schreckreflexes. In dieser Bedingung sollte der Effekt der Modulation aufgrund unterschiedlicher Emotionen mittels EMG und anderer physiologischer Kennwerte erneut nachgewiesen werden. Die durch akustische Reize hervorgerufenen Schreckreflexe sollten also beispielsweise während der Betrachtung von Ekel-Bildern höher ausfallen als während der Betrachtung von erotischen Bildern.

## **6.4 Hypothesen**

Die in der vorliegenden Arbeit getesteten Hypothesen lauten wie folgt:

- H<sub>1</sub> Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den unterschiedlichen Emotionsbedingungen hinsichtlich der Maxima der Schreckreflex-Amplituden.
- H<sub>2</sub> Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den unterschiedlichen Emotionsbedingungen hinsichtlich der übrigen physiologischen Parameter.
- H<sub>3</sub> Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Maxima der Schreckreflex-Amplituden und der subjektiv erlebten momentanen Befindlichkeit der Personen.
- H<sub>4</sub> Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Maxima der Schreckreflex-Amplituden und einem oder mehreren Persönlichkeitsfaktoren.
- H<sub>5</sub> Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Maxima der Schreckreflex-Amplituden und Alter, Geschlecht und/oder Bildungsniveau.
- H<sub>6</sub> Es besteht ein signifikanter Geschlechtsunterschied hinsichtlich der Maxima der Schreckreflex-Amplituden.
- H<sub>7</sub> Es besteht ein signifikanter Geschlechtsunterschied hinsichtlich der übrigen physiologischen Parameter.

## **7 Material und Methode**

### **7.1 Stichprobe**

Die Stichprobe bestand aus 62 rechtshändigen Personen im Alter von 18 bis 34 Jahren (MW 26.2; SD 3.6). Die im Vorhinein angestrebte Gleichverteilung der Geschlechter wurde mit 35 weiblichen und 27 männlichen Testpersonen annähernd erreicht. Die Händigkeit der teilnehmenden Personen wurde jeweils vor der Testung erfragt. Ein Händigkeitstest wurde nicht angewandt, jedoch wurde jede Person zusätzlich beim Ausfüllen der Fragebögen dahingehend genau beobachtet.

Ausschlusskriterien waren neben einer eventuellen Medikation, neurologische bzw. psychiatrische Störungen, Schädel-Hirn-Traumen sowie Substanzmissbrauch.

Die Ableitung der physiologischen Daten war nicht-invasiv, jedoch warf die Darbietung der Bilder der Ekel-Bedingung zunächst ethische Bedenken auf. Dieses Problem wurde dadurch gelöst, dass jeder Person vor der Testung ein Beispielbild dieser Bedingung gezeigt wurde. Anhand dieses Bildes konnte sie entscheiden, ob es für sie zumutbar ist, sich mehrere solcher Bilder anzusehen. Ferner wurde es den Testpersonen selbstverständlich freigestellt, die Testung jederzeit ohne Angabe von Gründen abubrechen.

Alle Personen nahmen freiwillig und unentgeltlich an der Studie teil.

### **7.2 Stimuli**

Beim Stimulusmaterial handelte es sich um Bilder aus der Datenbank International Affective Picture System (Lang, 1988). Diese Datenbank enthält beinahe 1.000 Fotografien und bearbeitete Bilder, welche in Bezug auf Valenz und Arousal bewertet wurden. Diese Ergebnisse finden sich im Manual wieder und wurden herangezogen, um die entsprechenden Bilder für die vorliegende Studie einer der 5 folgenden Kategorien zuzuordnen: Angst, Ekel, Erotik, Neutral und Positiv.

Die Angst-Kategorie beinhaltete Bilder, die einen sehr geringen Wert hinsichtlich ihrer Valenz aufwiesen. Dies waren beispielsweise Fotografien von

Waffen bzw. Gewalt und Tieren, wie etwa Schlangen, Spinnen und zähnefletschende Hunde (siehe Anhang 14.1). In die Kategorie Ekel fielen ebenfalls Bilder mit sehr geringer Valenz. Hierbei handelte es sich um Fotografien von Unfallopfern, toten Tieren und Zahnarzt- bzw. sonstigen Spritzen (siehe Anhang 14.2). Die Kategorie Erotik wurde in zwei Sub-Kategorien geteilt, da sich nach Durchsicht der entsprechenden Werte herausstellte, dass Männer und Frauen diese Art von Bildern bezüglich der Valenz sehr unterschiedlich bewerteten. Während bei Männern Bilder von erotischen Frauen ganz deutlich die positivste Valenz erreichten, bewerteten Frauen Bilder von erotischen Paaren als positiver als solche Bilder, auf denen nur Männer zu sehen waren. Diesem Umstand wurde insofern Rechnung getragen, dass für männliche Versuchspersonen in dieser Kategorie andere Bilder verwendet wurden, als für Frauen. Während Männern ausschließlich Bilder von erotischen Frauen (siehe Anhang 14.3.1) dargeboten wurden, sahen Frauen vor allem Bilder von erotischen Paaren (siehe Anhang 14.3.2). Weiters stellte sich nach Durchsicht der Valenz-Werte der Datenbank heraus, dass Frauen erotische Bilder generell als weniger positiv bewerteten als Männer. Da es jedoch für die Auswertung wichtig ist, einen eventuellen Geschlechtsunterschied festzustellen, wurde bei der Auswahl der Bilder darauf geachtet, dass diese in diesem Punkt vergleichbar bleiben. Somit wurden für männliche Versuchspersonen nicht die am positivsten bewerteten Bilder ausgesucht, sondern jene, die bezüglich der Valenz ähnliche Werte erzielten wie die der Frauen. In die Kategorie Neutral fielen Bilder, die weder eine positive noch eine negative Valenz aufwiesen und auch bezüglich ihres Arousals einen durchschnittlichen Wert erreichten. Hier handelte es sich beispielsweise um Bilder von Haushaltsgeräten, Gebäuden und Pflanzen (siehe Anhang 14.4). Die Kategorie Positiv bestand aus Bildern mit einem hohen Wert in der Valenz. Hierzu zählen Fotografien von Tieren, Essen und Landschaften (siehe Anhang 14.5).

Jeder der fünf Kategorien wurden fünf ‚relevante‘ Bilder zugeordnet, die bei der Darbietung mit einem Schreckreiz gekoppelt waren. Zwischen diesen insgesamt 25 relevanten Stimuli wurden den Testpersonen weitere – in der Folge als irrelevante Bilder bezeichnet – dargeboten. Diese wurden nicht mit einem Schreckreiz gekoppelt und sollten dazu dienen, die Habituation möglichst

gering zu halten. Habituation meint in diesem Fall, dass die Stärke des Reflexes bei wiederholter Darbietung des Schreckreizes abnimmt (Birbaumer, 2003). Auch die irrelevanten Stimuli entsprachen jeweils einer der fünf emotionalen Kategorien. Als Interstimulus-Intervall (ISI) wurde zwischen zwei Bildern jeweils ein sogenannter „black screen“ (schwarzer Bildschirm) dargeboten.

Alle Bilder wurden hinsichtlich Grösse, Rahmen und Hintergrund vereinheitlicht und ins Programm BioTrace+ (Mind Media, 2004-2006) übertragen. Dort wurden aus den Bildern Bildschirmpräsentationen, sogenannte Skripts (siehe auch Abb. 7-3.), erstellt.

Die Reihenfolge der einzelnen Stimuli in diesen Skripts wurde randomisiert (dh. zufällig ausgewählt), um eventuelle Störeffekte ausschließen zu können. Aufgrund der bereits beschriebenen unterschiedlichen Bewertungen der erotischen Bilder von Männern und Frauen wurden den beiden Geschlechtern auch unterschiedliche Skripts dargeboten. Den männlichen Probanden wurde jeweils eines der zehn ursprünglich erstellten Skripts gezeigt. Für die weiblichen Teilnehmer wurden diese zehn Skripts dahingehend verändert, dass die erotischen Bilder für Männer durch jene für Frauen ersetzt wurden. Auf diese Weise entstanden 20 unterschiedliche Skripts, bei denen der Grundaufbau jedoch gleich war.

Jedes Skript startete mit dem Hauptfenster, das lediglich auf dem Hauptmonitor im Beobachtungsraum und daher nur für den Versuchsleiter sichtbar war. Alle übrigen Bilder waren sowohl auf dem Hauptmonitor für den Versuchsleiter als auch auf dem sogenannten Nebenfenster, dem Zweitmonitor im Untersuchungsraum für den Probanden sichtbar. Das Hauptfenster ermöglichte es dem Versuchsleiter, während der Darbietung der Stimuli bereits simultan die physiologischen Messwerte zu beobachten.

Auf das Hauptfenster folgten die 25 relevanten Stimuli, die mit dem akustischen Schreckreiz gepaart waren. Um die Schreckreize nicht unmittelbar aufeinander folgen zu lassen, wurden zwischen den relevanten Stimuli durchschnittlich acht irrelevante Stimuli gezeigt, die nicht mit dem Schreckreiz gepaart waren. Die genaue Anzahl dieser irrelevanten Stimuli zwischen zwei relevanten Bildern reichte von sieben bis zehn und wurde durch Zufall bestimmt. Somit waren in jedem Skript 216 Bilder enthalten.

### 7.3 NeXus-10/BioTrace+

Wie bereits erwähnt, wurden die physiologischen Daten mit einem portablen Messgerät aufgezeichnet. Hierbei handelte es sich um das sogenannte NeXus-10, welches in Abbildung 7-1. zu sehen ist. Die Größe dieses Instruments beträgt weniger als 15 x 15 cm und bringt in Verbindung mit dem in Abbildung 7-2. dargestellten Bluetooth-Gerät und einem mobilen Notebook den Vorteil der örtlichen Ungebundenheit. Die Verwendung dieses Apparates steigert jedoch nicht nur die Flexibilität sondern ist auch kostengünstiger, da dadurch natürlich auch auf die Benutzung teurer Labore verzichtet werden kann.

Das NeXus-10 bietet 4 sogenannte schnelle Eingänge, die zur Erfassung von EEG (Elektroencephalographie), EMG (Elektromyographie), EKG (Elektrokardiographie) und EOG (Elektrookulographie) sowie zur Ableitung von langsamen Hirnpotentialen dienen. Mit weiteren 4 Kanälen können Atmung, Herzrate, Hautleitwert und Temperatur erfasst werden. Neben diesen Standardeingängen verfügt der Apparat über 2 digitale Kanäle, wodurch zusätzlich eine Aufzeichnung der Oximetrie (Blutsauerstoffgehalt) sowie des Pulses erfolgen kann. Die Kanäle arbeiten mit etwa 2.000 Messungen in der Sekunde und haben eine Auflösung von 24 Bit.

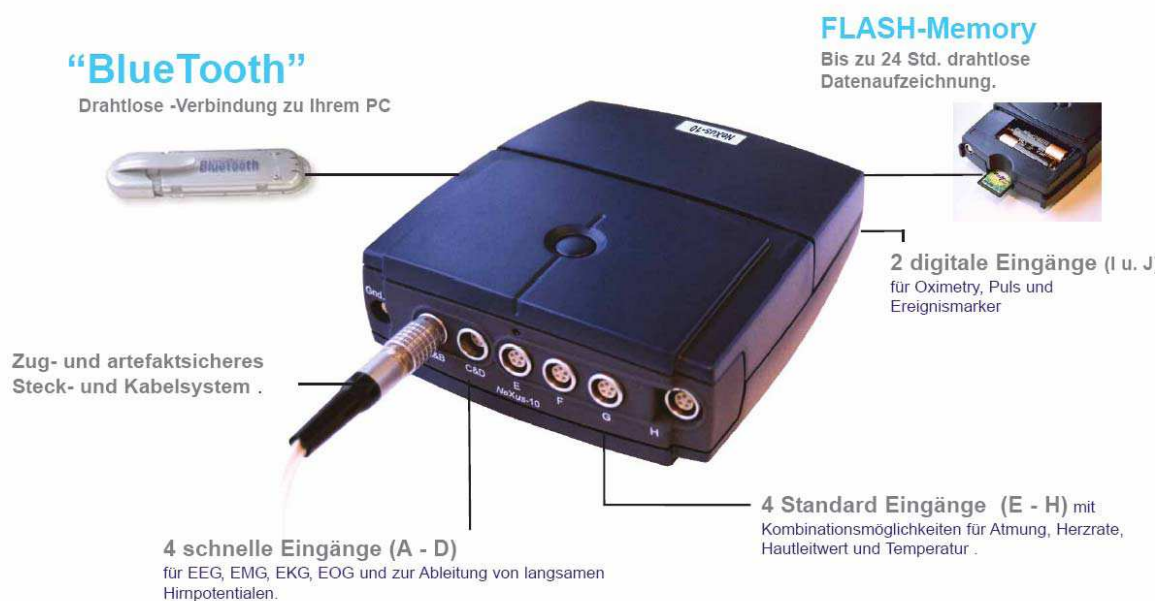


Abb. 7-1. NeXus-10: mobiles Gerät zur Datenaufzeichnung



Abb. 7-2. Bluetooth-Gerät für drahtlose Verbindung zum PC

Die Verbindung des NeXus-10 mit dem Computer wird durch ein Bluetooth-Gerät (siehe Abbildung 7-2.) sichergestellt. Dies ermöglicht eine flexible und schnelle Datenübertragung. Die aufgezeichneten Parameter werden so in die Software BioTrace+ eingespielt und können dort in Originalzeit mitverfolgt und/oder gespeichert bzw. weiterverarbeitet werden.

Zu Beginn wurde das Stimulus-Material in das Programm übertragen. Um die gewünschte Bildschirmpräsentation der Bilder zu erstellen, müssen diese in Form eines Skripts gespeichert werden. Abbildung 7-3. zeigt ein Beispiel eines solchen Skripts. In der ersten, markierten Zeile ist das Hauptfenster (siehe auch Abbildung 7-4.) gespeichert, das die ganze Zeit über lediglich für den Versuchsleiter sichtbar ist. Die übrigen Bilder werden auf dem Zweitmonitor – dem sogenannten Nebenfenster – dargeboten und sind sowohl für die Versuchsperson als auch für den Versuchsleiter sichtbar. Des Weiteren sind die Dauer der Darbietung sowie die Zugehörigkeit zur jeweiligen emotionalen Kategorie ersichtlich. Letzteres findet sich für die relevanten Bilder in der Spalte ‚Segment‘.

Testfenster: (klick unten)	Laden:	Dauer:	Segment:	Anweisung:	Segment:
1:AAHauptfenster.screen	Hauptfen...	0 sek.	<kein>		
2:AAAblickscreen.screen	Nebenfe...	5 sek.	<kein>		
3:erotic_rel_m_4.screen	Nebenfe...	5 sek.	Erotic		20
4:AAAblickscreen.screen	Nebenfe...	2 sek.	<kein>		
5:Ekel_5.screen	Nebenfe...	5 sek.	<kein>		
6:AAAblickscreen.screen	Nebenfe...	2 sek.	<kein>		
7:neutr34.screen	Nebenfe...	5 sek.	<kein>		
8:AAAblickscreen.screen	Nebenfe...	2 sek.	<kein>		
9:Angst_37.screen	Nebenfe...	5 sek.	<kein>		
10:AAAblickscreen.screen	Nebenfe...	2 sek.	<kein>		
11:Angst_38.screen	Nebenfe...	5 sek.	<kein>		
12:AAAblickscreen.screen	Nebenfe...	2 sek.	<kein>		

Abb. 7-3. Beispiel eines Skripts zur Stimuluspräsentation

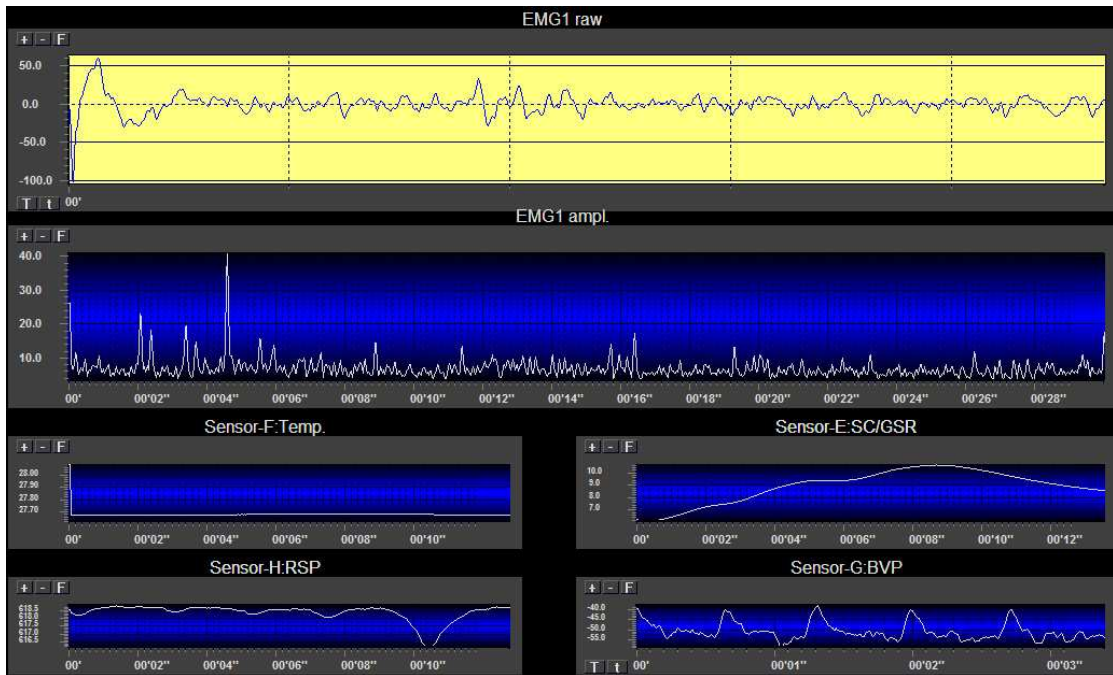


Abb. 7-4. Hauptfenster mit Beispieldaten der aktuellen Studie

Die gelb hinterlegte Linie im Hauptfenster (Abbildung 7-4.) stellt das EMG-Rohsignal dar, welches von der Software bereits simultan in das Amplitudensignal umgerechnet wird (siehe blau hinterlegte Linie). Hierbei ist erkennbar, dass nach etwa 4 Sekunden der erste Schreckreiz erfolgte. In den unteren Fenstern werden die Temperatur (Sensor F), der Hautleitwert (Sensor E), die Atemfrequenz (Sensor H) sowie das Blutpulsvolumen (Sensor G) wiedergegeben.

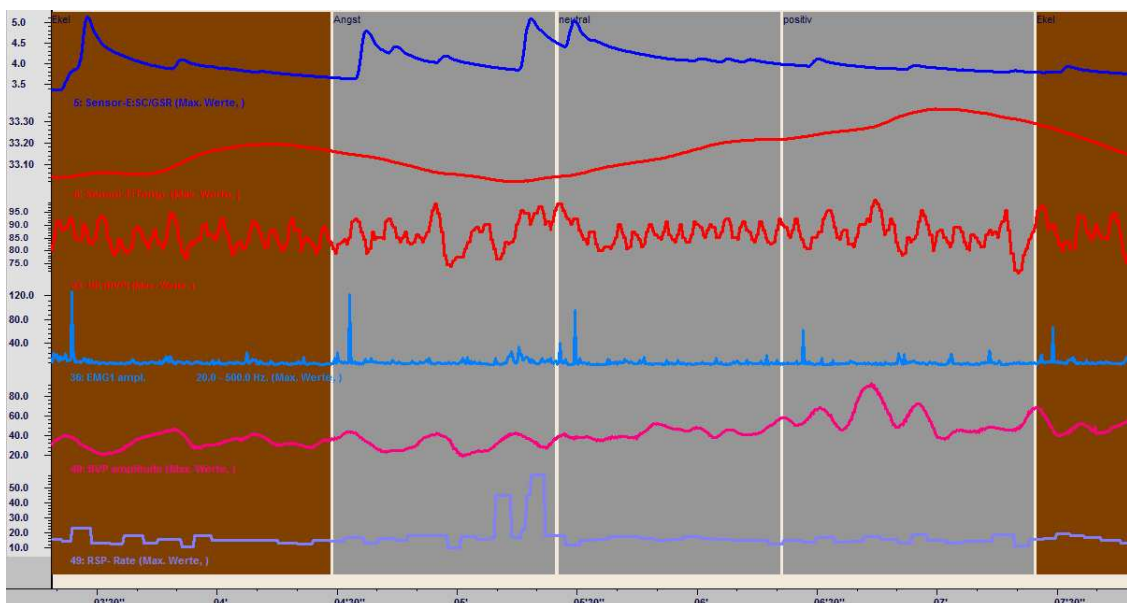


Abb. 7-5. Auszug aus einem Sitzungsprotokoll der aktuellen Studie

Die erhobenen Parameter sind in Abbildung 7-5. in Form eines sogenannten Sitzungsprotokolls dargestellt. Dieses Sitzungsprotokoll zeigt die originalen Daten einer Versuchsperson während der Betrachtung eines emotionalen Scripts. Die hellblaue Linie in der Mitte der Grafik stellt das EMG-Signal dar. Hier sind anhand der erhöhten Amplituden deutlich die Reflexantworten auf den Schreckreiz zu erkennen. Der Hautwiderstand (dunkelblaue Linie) lässt durch seine auffällige Steigung nach jeder Reflexantwort einen Zusammenhang dieser beider Parameter vermuten. Während die Temperatur (zweite Linie) nur eine geringe Schwankung aufweist, verläuft die Linie der Herzrate (dritte Linie) sehr variabel. Wird dieses Rohsignal jedoch in die Amplitudenform umgewandelt (fünfte Linie), zeigt sich ein ausgewogener Verlauf. Die unterste Linie stellt die Respirations-Rate, also die Atemfrequenz dar.

Für die Weiterverarbeitung der Daten stellt das Programm für ein manuell auswählbares Zeitfenster die Sitzungsstatistik dar (siehe Abbildung 7-6.). In dieser sind die Minima und Maxima aller Parameter sowie Mittelwert, Varianz und Standardabweichung dieses Zeitsegmentes ersichtlich.

Sitzungsüberblickstatistiken								
Über 7 Sekunden unbearbeiteter und bearbeiteter Daten, beginnend bei t=331 Sek.								
Min.	Max.	Mittelw.	Varianz	StdAbw.	Coeff.V	%>TH1	%<TH2	
5.06	5.51	5.20	0.01	0.11	0.02	100.00	0.00	[Sensor-E:SC/GSR]
26.63	26.65	26.64	0.00	0.01	0.00	100.00	0.00	[Sensor-F:Temp.]
65.08	77.58	70.32	12.68	3.56	0.05	100.00	0.00	[HR (BVP)]
2.51	108.33	6.03	95.38	9.77	1.62	100.00	0.00	[EMG1 ampl.]
7.69	10.34	9.16	0.48	0.70	0.08	100.00	0.00	[BVP amplitude]
21.10	32.54	28.50	13.57	3.68	0.13	100.00	0.00	[RSP- Rate]

0.00% der Daten wurden verworfen (Artefakt)

Abb. 7-6. Beispiel einer Sitzungsstatistik

## **7.3 Versuchsdesign**

### **7.3.1 Einverständniserklärung**

Den Testpersonen wurde der Ablauf der Studie – natürlich ohne die dahinterstehende Theorie – so genau wie möglich erläutert. Ihnen wurde erklärt, dass die Daten selbstverständlich anonym ausgewertet werden. Dies findet sich auch in der Einverständniserklärung (siehe Anhang 14.6) wieder, welche jede Versuchsperson vor Beginn der Ableitung unterschreiben musste. Den Personen wurde jedoch trotzdem freigestellt, den Versuch jederzeit auch ohne Angabe von Gründen abubrechen.

Diese Einverständniserklärung bot jeder Testperson weiters die Möglichkeit ihre E-Mail-Adresse zu notieren, wenn sie an den Ergebnissen der Studie interessiert ist.

### **7.3.2 Fragebögen**

In diesem Teil der Studie wurden die Testpersonen gebeten, neben der zu Beginn vorgegebenen Einverständniserklärung auch drei Fragebögen auszufüllen. Vor der Bearbeitung dieser Fragebögen wurde den Testpersonen gesagt, dass es lediglich darum geht, dies so ehrlich wie möglich zu machen. Es wurde erklärt, dass es keine richtigen oder falschen Antworten gibt und die Interpretation der Ergebnisse sehr unter unehrlichen oder verzerrten Antworten leiden würde. An dieser Stelle wurde erneut auf die anonyme Auswertung der Daten hingewiesen, um deren Qualität steigern zu können.

Bei der Durchführungsdauer dieses Teils gab es die größten interindividuellen Unterschiede. Bei den meisten Personen jedoch lag sie im Bereich zwischen 20 und 30 Minuten.

### 7.3.2.1 Angaben zur Person

Der selbst erstellte Fragebogen „Angaben zur Person“ (siehe Anhang 14.7) diente zur Erfassung von soziodemographischen Daten wie etwa Alter, Geschlecht und Bildungsniveau. Ebenso wurde der aktuelle Beruf bzw. die Studienrichtung erhoben. Weiters wurden zur Erfassung von kognitiven Komponenten (im Gegensatz zur objektiven Messung) Meinungen und Einstellungen über Autos erfragt. Diese Fragen betrafen etwa das aktuelle Traumauto der Personen sowie deren Präferenzen für bestimmte Automarken. Bezüglich des Traumautos konnten die Versuchspersonen aus acht Möglichkeiten (Kleinwagen, oberer Mittelklassewagen, Cabrio, Geländewagen, Mittelklassewagen, Luxusklasse, Sportwagen und SUV) auswählen. Die Präferenz für bestimmte Automarken wurde durch Analogskalen (Fiat vs. VW, Volvo vs. Audi, VW vs. Ford) erhoben, zu deren Auswertung die Distanzen abgemessen wurden. Darauf folgten Fragen über die persönliche Einschätzung der Versuchspersonen hinsichtlich verschiedener Aspekte eines Autos (Design, Funktionalität, Kaufpreis, Farbe, hohe Leistung), die auf einer vierstufigen Skala beantwortet werden sollten. Auch Fragen das Modebewusstsein der Testpersonen sowie deren allgemeines Interesse an Autos betreffend sollten in diesem forced-choice-Antwortformat beantwortet werden. Dies diente dazu, um ein Maß für die subjektive Bewertung von Design bzw. Funktionalität zu erhalten und wurde für die Beantwortung von Fragestellungen der Autobedingung analysiert.

### 7.3.2.2 Persönlichkeitsfragebogen NEO-FFI

Beim Persönlichkeitsfragebogen „NEO-Fünf-Faktoren-Inventar“ (Borkenau, 1993) handelt es sich um ein faktorenanalytisch konstruiertes Verfahren zur Erfassung individueller Merkmalsausprägungen folgender robuster Persönlichkeitsdimensionen:

- Neurotizismus (Nervosität, Ängstlichkeit, Traurigkeit,...)
- Extraversion (Geselligkeit, Gesprächigkeit, Heiterkeit,...)
- Offenheit für Erfahrung (Wissbegierigkeit, Kreativität, Phantasie,...)
- Verträglichkeit (Altruismus, Verständnis, Mitgefühl,...)
- Gewissenhaftigkeit (Zuverlässigkeit, Pünktlichkeit, Ehrgeiz,...)

Faktorenanalytisch haben sich diese fünf Merkmalsbereiche als Hauptdimensionen der Persönlichkeit, als sogenannte Big Five, herauskristallisiert, welche die interindividuellen Unterschiede weitgehend definieren.

Inhaltlich können die Skalen wie folgt beschrieben werden:

#### Neurotizismus

Diese Skala wird synonym auch als emotionale Labilität bezeichnet. Hohe Werte bedeuten, dass die Person öfters negative Emotionen erlebt wie beispielsweise Angst, Anspannung oder Traurigkeit. Dazu kommt, dass diese Gefühle oft leichter ausgelöst werden und länger andauern. Als positiver Aspekt gilt hier eine höhere Fähigkeit zur Empathie. Niedrige Neurotizismus-Werte dagegen werden eher von ruhigen, stabilen und sicheren Personen erreicht. Sie sind allerdings nicht unmittelbar mit positiven Emotionen gekoppelt.

#### Extraversion

Ein hoher Wert auf dieser Dimension steht für hohe Aktivität und ein hohes Ausmaß an zwischenmenschlichem Verhalten. Extrovertierte Personen gelten als gesellig, gesprächig und begeisterungsfähig, während introvertierte Menschen bei sozialen Interaktionen eher zurückhaltend sind. Sie sind nicht so oft in Gesellschaft, sondern lieber allein und unabhängig.

### Offenheit für Erfahrungen

Diese Dimension zeigt den Umgang mit neuen Erfahrungen und Erlebnissen. Personen mit hohen Werten in diesem Bereich geben an, sehr wissbegierig und phantasievoll zu sein. Sie sind sehr experimentierfreudig und künstlerisch interessiert. Weiters sind sie eher bereit Dinge kritisch zu hinterfragen und sich auf unbekannte Denkweisen einzulassen. Im Gegensatz dazu verhalten sich Personen mit einem niedrigen Offenheits-Wert lieber konventionell.

### Verträglichkeit

Ein Synonym für diese Dimension ist die Umgänglichkeit. Ein hoher Wert in diesem Bereich beschreibt die entsprechende Person als altruistisch, verständnisvoll und mitfühlend. Sie ist sehr um zwischenmenschliche Beziehungen bemüht und verhält sich in sozial erwünschter Weise anderen gegenüber hilfsbereit und nachgiebig. Dies kann in bestimmten Situationen allerdings auch ein Nachteil sein. Ein niedriger Wert sagt aus, dass sich die Person eher egoistisch und misstrauisch gegenüber anderen verhält. Solche Personen gelten als wenig kooperativ, da sie sich eher für ihre eigenen Interessen stark machen und sich gerne in Wettbewerbssituationen begeben.

### Gewissenhaftigkeit

Ein hoher Wert auf dieser Dimension drückt die Fähigkeit aus, Dinge zu organisieren und zu planen. Gewissenhafte Personen gehen sehr überlegt und sorgfältig vor. Sie gelten als sehr organisiert, zuverlässig und bereit Verantwortung zu übernehmen. Wohingegen Personen mit einem niedrigen Score eher unachtsam und weniger sorgfältig sind. Sie legen weniger Wert auf Genauigkeit und Pünktlichkeit.

### **7.3.2.3 Stimmungsfragebogen PANAS**

Um eventuelle Korrelationen der Ergebnisse mit der momentanen Befindlichkeit der Testpersonen aufdecken zu können, wurde der Fragebogen „Positive and negative Affective Schedule“, kurz PANAS (Watson, 1988), vorgegeben (siehe Anhang 14.8).

Dabei beurteilten die Versuchspersonen die eigene aktuelle Stimmung anhand mehrerer Adjektive wie etwa aktiv, begeistert und wachsam. Auf einer 9-stufigen Skala von „trifft nicht zu“ bis „trifft sehr zu“ geben die Personen an, inwieweit die jeweilige Eigenschaft auf die eigene Person und den jetzigen Zeitpunkt zutrifft. Da in diesem Fragebogen neben positiven Eigenschaften auch negative vorkommen, wie beispielsweise schuldig, feindselig und nervös, gehen in die Bewertung jeweils die Scores der beiden Faktoren „positive affect“ (PA) und „negative affect“ (NA) ein, wobei diese beiden Faktoren keinen Aufschluss über deren spezifischen Inhalt geben. Beispielsweise laden die Eigenschaften aktiv und begeistert beide auf dem Faktor PA, jedoch sind sie inhaltlich verschieden. Die Ergebnisse können daher lediglich bezüglich der Valenz der Stimmung interpretiert werden.

Vor allem für die Auto-Bedingung war die Erfassung des emotionalen Zustandes der Testpersonen relevant, da dieser Einfluss auf die Bildung ästhetischer Urteile nimmt (Konecni, 1977).

### **7.3.3 Zumutbarkeit**

Nach dem Ausfüllen der Fragebögen wurde den Probanden ein Stimulus der Ekel-Bedingung gezeigt. Es wurde darauf hingewiesen, dass in der Präsentation mehrere Bilder dieser Art enthalten sind, und gefragt, ob die Personen sich in der Lage fühlen, sich ein solches Bild für ein paar Sekunden ansehen zu können. Alle Personen antworteten, dass es beim Betrachten dieser Bilder zu keinerlei Problemen kommen würde. Lediglich eine Person berichtete im Nachhinein, dass sie bei für sie besonders ekelhaften Bildern die Augen geschlossen habe.

### 7.3.4 Auto-Bedingung

Die Intention hinter dieser Bedingung war die Beantwortung der Frage, ob es möglich ist, ein ästhetisches Urteil mithilfe der Messung des Schreckreflexes bzw. dessen Modulation objektiv zu erfassen und wenn ja, inwieweit diese Erkenntnisse für den wirtschaftlichen Sektor nutzbar zu machen sind.

Wenn die Ergebnisse der Emotions-Bedingung belegen, dass die Reizantwort bei einer positiven Grundstimmung der Testperson geringer ausfällt, als wenn sich die Testperson in einer negativen Grundstimmung befindet, sollte man diesen Effekt auch vice versa nutzen können. Das heißt, dass es möglich sein sollte, vom Ausmaß der Reizantwort auf die Valenz des gerade dargebotenen Stimulus zu schließen. Angenommen einer Testperson werden die zwei Stimuli S1 und S2 dargeboten, die beide jeweils mit einem akustischen Schreckreiz gekoppelt sind. Die Reizantwort wird erhoben und es stellt sich heraus, dass diese beispielsweise bei S1 geringer ausfällt als bei S2. Dann sollte man annehmen können, dass diese Person den Stimulus S1 als positiver bewertet als den Stimulus S2.

Wäre dies in der beschriebenen Art und Weise möglich, würde dies einen beträchtlichen Einfluss auf die Wirtschaft – vor allem auf die Werbeindustrie – ausüben. Dadurch wäre es möglich, bereits vor der Produktion eines Produkts dessen zukünftigen Verkaufs-Erfolg zu ermitteln bzw. besser vorausszusagen. In Verbindung mit der Möglichkeit der örtlich flexiblen Datenerhebung würde diese Methode die Wirtschaft wohl revolutionieren.

Diese mögliche Vorgehensweise soll anhand eines spezifischen Produkts genauer untersucht werden. Bei der Auswahl dieses Produkts musste natürlich darauf geachtet werden, dass bei dessen Kauf Emotionen maßgeblich beteiligt sind. Da es um die Objektivierung ästhetischer Urteile geht, muss weiters das Design dieses Produkts ein für den Kauf wesentliches Entscheidungskriterium sein. Unter Berücksichtigung dieser Anforderungen wurden Autos als Stimuli für diesen Teil der Untersuchung ausgewählt. Der Kauf eines Fahrzeuges ist eine in großem Ausmaß affektive Entscheidung. Die Funktionalität eines Autos ist nicht das wichtigste Kriterium, da ein Fahrzeug für viele ein Statussymbol ist und Prestige vermittelt. Demnach spielen Emotionen beim Kauf eine

wesentliche Rolle. Auch die Wichtigkeit des Designs ist bei diesen Produkten gegeben. Laut einer früheren Studie (Ebel, 2003) ist das Design eines der wichtigsten Kriterien für die Kaufentscheidung von Autos. Diese Auffassung findet sich laut den Autoren beim überwiegenden Teil der Käufer.

Die Untersuchung der wirtschaftlichen Nutzbarkeit der Modulation des Schreckreflexes sollte also anhand von Fahrzeugen genauer untersucht werden. Zu diesem Zweck wurden den Testpersonen verschiedene Autos gezeigt und die Reflexe darauf wurden erhoben, um mögliche Rückschlüsse ziehen zu können.

In Summe wurden sechs verschiedene Autos dargeboten, wobei jeweils zwei Fahrzeuge in Kategorie und Preisklasse vergleichbar waren. So sollten eventuell störende Einflüsse möglichst konstant gehalten werden. Es handelte sich also um drei Auto-Paare, von denen jeweils zwei den Kategorien Mittelklassewagen, Citycar und Van zugehörig waren. Die beiden Autos eines jeden Paares waren sich wie bereits erwähnt auch bezüglich des Kaufpreises sehr ähnlich. Der einzige Unterschied zwischen den beiden Fahrzeugen einer Kategorie war der Verkaufserfolg. Pro Kategorie wurden ein Top-Auto und ein Flop-Auto ausgewählt. Als Top-Auto wurde jenes bezeichnet, das auf dem Markt ‚gut ankam‘. Äquivalent dazu war das Flop-Auto eines, das sich nicht gut verkaufte. Als Merkmal der ‚Beliebtheit‘ der Fahrzeuge wurden die Zahlen der PKW-Neuzulassungen des Jahres 2008 in Deutschland herangezogen (Borst, 2009). Da keine brauchbaren Informationen aus Österreich zu finden waren, wurden die Zahlen von unseren deutschen Nachbarn verwendet. Diese sind wohl am ehesten mit den österreichischen Autoverkäufen vergleichbar.

Die Paare wurden wie folgt zusammengestellt:

	<b>Top</b>	<b>Flop</b>
<b>Citycar</b>	VW Jetta	Fiat Multipla
<b>Mittelklassewagen</b>	Audi A4	Volvo S40
<b>Van</b>	VW Touran	Ford Galaxy

Tab. 7-1. Stimuli der Autobedingung

Von den vier erstgenannten Fahrzeugen wurden den Testpersonen jeweils zwei Bilder dargeboten. Diese Bilder zeigten die Autos aus den zwei unterschiedlichen Perspektiven Halbprofil Front und Halbprofil Heck. Die Bilder wurden bezüglich Farbe, Hintergrund und Größe vereinheitlicht. Von den beiden Autos der Kategorie ‚Van‘ wurden Modelle gezeigt. Diese beiden Modelle waren ebenfalls in Farbe (schwarz) und Größe (Maßstab 1:43) ident.

Jedes dieser Autos wurde für fünf Minuten gezeigt, wobei die Reihenfolge wiederum randomisiert wurde, um potentielle Störvariablen auszuschließen. Die Testpersonen wussten selbstverständlich auch nicht, bei welchem Fahrzeug es sich um ein Top-Auto und bei welchem es sich um ein Flop-Auto handelte. Während der Darbietung eines jeden Autos erfolgten über Kopfhörer in unregelmäßigen Abständen die akustischen Schreckreize. Bei diesen Reizen handelte es sich um ein sogenanntes weißes Rauschen. Dieses Geräusch ist vergleichbar mit einem Pistolenschuss und sollte so laut wie möglich dargeboten werden, um den Schreckreflex auszulösen. Dabei sollten jedoch Beeinträchtigungen des Gehörs vermieden werden. Diese beiden Anforderungen wurden erfüllt bei einer Lautstärke von 100 Dezibel.

Vergleichbar der Emotionsbedingung – hier wurden fünf Reize pro emotionaler Kategorie appliziert – wurden auch in der Auto-Bedingung fünf Werte pro Stimulus erhoben. Deren Mittelwert liefert wie bereits erwähnt ein exakteres Ergebnis als es lediglich ein einziger Wert tun würde. Jeder dieser Mittelwerte wurde bei der Auswertung verglichen mit der entsprechenden Baseline (Reflex ohne Stimulus), die für jedes der sechs Autos jeweils vor Darbietung des Stimulus erhoben wurde. Dies geschah, um die momentane Stimmung, die sich schließlich innerhalb von Minuten ändern kann, zu berücksichtigen. Da vermieden werden sollte, dass die Testpersonen unbewusst die Schreckreize vorausahnten, wurden sechs unterschiedliche Audio-Dateien erstellt, in denen zu verschiedenen Zeitpunkten die akustischen Reize gespeichert wurden. Diese Audio-Dateien wurden wiederum randomisiert für jede Testperson neu einer jeden Bedingung zugeordnet. Durch dieses Vorgehen wurden Reihenfolge- und Habituationseffekte (Gewöhnungseffekte) ausgeschlossen, da niemals bestimmte Zeitabstände der Schreckreize überzufällig oft bestimmten Autos oder Personen zugeordnet wurden.

Nach der Betrachtung eines jeden Autos mussten die Testpersonen einen kurzen Fragebogen über das entsprechende Auto ausfüllen. Dieser Fragebogen diente zur Erfassung der subjektiv-kognitiven Komponente der Stimulus-Bewertung sowie zum Vergleich dieser Ergebnisse mit jenen der objektiven Bewertung durch die Messung mittels EMG. Bei diesem Fragebogen handelte es sich um ein semantisches Differential mit Bewertungsdimensionen wie beispielsweise „aktivierend – beruhigend“, „positiv – negativ“ und „hässlich – schön“. Weiters wurde erhoben, ob die Testpersonen das jeweilige Auto bzw. die entsprechenden Werbungen schon einmal gesehen haben und ob sie jemanden kennen, der dieses Auto besitzt oder besessen hat. Diese Informationen dienen zur Erfassung möglicher Kovariaten bzw. zur Korrelation mit den objektiven Daten.

Die Dauer dieser Bedingung betrug inklusive Anbringen der Messinstrumente und Instruktion in etwa 40 bis 45 Minuten.

Die Instruktion der Auto-Bedingung lautete sinngemäß wie folgt:

„Bitte sehen Sie sich jedes der sechs Autos für fünf Minuten an und versuchen Sie sich gedanklich mit dem jeweiligen Auto auseinanderzusetzen. Sie könnten sich beispielsweise fragen, ob Ihnen das Design des Autos gefällt und ob sie es gern fahren würden. Während diesen jeweils fünf Minuten werden Sie über Kopfhörer in unregelmäßigen Abständen fünf akustische Reize hören. Obwohl diese Reize sehr laut sind und Sie sich anfangs vielleicht sehr erschrecken werden, sind diese Geräusche für das Gehör in keinsten Weise schädlich. Versuchen Sie bitte jede Bewegung zu vermeiden, da diese zu Störungen in den Daten führen kann. Nach jeder 5-Minuten-Einheit machen wir eine Pause, in der Sie einen kurzen Fragebogen über das jeweilige Auto ausfüllen sollen. Es ist sehr wichtig, dass Sie bitte versuchen sich durchgehend auf das jeweilige Auto zu konzentrieren und mit den Gedanken nicht abzuschweifen.“

Die umfangreichere Darstellung sowie die Ergebnisse dieser Bedingung finden sich wie erwähnt in einer anderen Diplomarbeit (Döhning, 2010).

### 7.3.5 Emotionsbedingung

Zu diesem Zweck wurden den Testpersonen auf einem Monitor emotionale Bilder aus dem International Affective Picture System (Lang, 1988), kurz IAPS dargeboten. Die verwendeten emotionalen Bilder waren jeweils einer von fünf Kategorien zugeordnet. Bei diesen fünf Emotions-Kategorien handelte es sich um Angst, Ekel, Erotik, Neutral und Positiv (Beispielbilder siehe Anhang 14 A). Jeweils fünf Bilder einer Kategorie waren mit dem akustischen Schreckreiz gekoppelt, der den Testpersonen über Kopfhörer dargeboten wurde. Die Werte dieser – in der Folge als ‚relevante‘ Bilder bezeichneten – Stimuli gingen für jede Kategorie gemittelt in die Berechnungen ein. Auf diese Weise erhält man ein exakteres Ergebnis als es nur bei einem Wert pro Kategorie der Fall gewesen wäre. Zwischen diesen relevanten Bildern wurden im Durchschnitt jeweils acht irrelevante Bilder dargeboten, die zwar ebenfalls einer der fünf Kategorien zugeordnet waren, die aber nicht mit einem akustischen Schreckreiz gekoppelt waren. Diese Stimuli dienten lediglich als Distraktoren; ihre Werte gingen nicht in die Auswertung ein. So wurde sichergestellt, dass zwei Reize nicht unmittelbar aufeinander folgen und nicht der Reflex des vorhergehenden Stimulus den des nachhergehenden beeinflusst.

Die Begründung für die Verwendung von Bildern aus der Datenbank IAPS (Lang, 1988) liegt darin, dass sie bereits hinsichtlich ihrer Valenz und ihres Arousal geratet wurden. Es handelt sich demnach um standardisierte affektive Reize, deren Eigenschaften auch über viele Studien hinweg miteinander verglichen werden können. Dies bedeutet, dass auch die Ergebnisse dieser Studien direkt vergleichbar sind. Darüber hinaus ermöglicht eine solche Datenbank eine exakte Replikation früherer Studien. Auch die Auswahl der Stimuli wird dadurch wesentlich erleichtert.

Die bereits erwähnten Werte Valenz und Arousal sind tabellarisch im Manual des IAPS (Lang, 1988) angeführt und genau diese dienten auch als Kriterien für die Auswahl der verwendeten Bilder.

Die Valenz meint in diesem Fall die Wertigkeit eines Bildes. Die Pole dieser Skala stellen einerseits eine positive und andererseits eine negative Wertigkeit dar. Erreicht ein Bild einen hohen Wert, bedeutet dies somit, dass das Bild als sehr positiv bewertet wurde. Ein Bild wurde demnach als sehr negativ beurteilt,

wenn es einen niedrigen Wert erreichte. Ein mittlerer Wert bedeutet eine neutrale Wertigkeit des entsprechenden Bildes.

Das Arousal ist ein Maß der Aktivierung, wobei das Kontinuum dieses Wertes von sehr aktivierend bis sehr beruhigend reicht. Äquivalent zu den Werten der Valenz steht auch beim Arousal ein hoher Wert eines Bildes für eine hohe Aktivierung und ein niedriger Wert für eine geringe Aktivierung. Entsprechend dazu bedeuten mittlere Werte wiederum ein neutrales Arousal.

Die ausgewählten Bilder wurden vereinheitlicht hinsichtlich Größe, Rahmen und Hintergrund, um eine potentielle Ergebnisverzerrung aufgrund von Formatierungsfehlern ausschließen zu können. Danach konnten die bearbeiteten Bilder in die Software BioTrace+ (Mind Media, 2004-2006) übertragen werden. In diesem Programm wurden sie in der Form von sogenannten Scripts gespeichert. Als Script wird eine Folge von Bildern bezeichnet, die in dieser Abfolge gespeichert und immer wieder abgespielt werden kann.

Um Reihenfolgen- und Positioneffekte ausschließen zu können, wurden die Stimuli mehrfach randomisiert. Durch diese zufällige Anordnung der Bilder ergaben sich zehn unterschiedliche Scripts. Da solcherlei das Ergebnis beeinflussende Effekte nicht nur durch die Bilder selbst, sondern möglicherweise auch durch die unterschiedlichen Scripts entstehen könnten, wurden auch diese den Versuchspersonen randomisiert dargeboten

Aufgrund einer geschlechtsabhängigen Differenz der Valenz-Werte in der Kategorie Erotik, wurden für die beiden unterschiedlichen Geschlechter eigene Scripts erstellt. Die Werte im Manual des IAPS (Lang, 1988) zeigten, dass Männer besonders hohe, also positive, Bewertungen vergaben bei der Betrachtung von Bildern erotischer Frauen. Wohingegen Frauen besonders hohe Werte vergaben für Bilder, auf denen erotische Paare zu sehen waren. Die Valenz-Werte zeigten weiters, dass Männer generell höhere Werte in dieser Kategorie erreichten, also erotische Bilder als positiver beurteilten als Frauen. Um diese Störvariable auszuschalten, wurden für die Untersuchung lediglich Bilder verwendet, die miteinander vergleichbar waren. Dieser Umstand erhöhte die Anzahl der zu erstellenden Scripts auf insgesamt 20, wobei die Abfolge der Bilder generell gleich blieb. Lediglich die relevanten Bilder der Kategorie Erotik wurden angeglichen.

Alle Bilder wurden für jeweils fünf Sekunden dargeboten. Zwischen den einzelnen Bildern wurde ein Interstimulus-Intervall (ISI) gezeigt. Bei diesem Intervall handelte es sich um einen „black screen“, der jeweils für zwei Sekunden zu sehen war. Dies sollte verhindern, dass die Emotion eines Bildes die des nächsten beeinflusst und vielleicht sogar als Störvariable auf die Reizantwort wirkt.

Die gesamte hier beschriebene Anordnung ergab für jedes Script in Summe 216 Bilder und eine Dauer von etwas mehr als 20 Minuten.

Ein weiteres Ziel dieser Bedingung war die Testung des mobilen Geräts NeXus-10 und der zugehörigen Software Biotrace+ (Mind Media, 2004-2006). Da die Datenerhebung mit diesem mobilen Gerät neben der enormen finanziellen Ersparnis – es müssen keine Kosten für Miete und Einrichtung eines Labors aufgewendet werden – auch den positiven Aspekt der örtlichen Unabhängigkeit der Untersuchungsdurchführung mit sich bringt, wäre diese Methode der Datengewinnung von großem Vorteil für die zukünftige Forschung. Allerdings fehlt es diesbezüglich leider an Ergebnissen und Erfahrungswerten, da diese Art der Datenerhebung wie erwähnt sehr innovativ ist. Die Praktikabilität sowie die Einfachheit der Anwendung sollen mithilfe der vorliegenden Untersuchung überprüft werden.

Die Dauer der Emotionsbedingung betrug inklusive der Instruktion in etwa 30 Minuten.

#### ***7.4 Anbringen der Messinstrumente***

Anschließend nahmen die Versuchspersonen in einem bequemen Stuhl Platz und die Messinstrumente wurden angebracht.

Die beiden EMG-Elektroden zur Messung des Lidschlussreflexes wurden nebeneinander unter dem linken Auge der Probanden fixiert und die Referenzelektrode wurde auf die rechte Wange geklebt. Verwendet wurden dafür selbstklebende Elektroden auf Ag/AgCl-Basis.

Danach wurde der Brustgurt zur Messung der Atemfrequenz angebracht und zwar in der Weise, dass sich die signalempfangenden Teile des Gurts direkt

unter der Brust an der Stelle der größten Erweiterung des Brustkorbes befanden.

An den Fingern der linken Hand wurden folgende physiologische Daten erhoben: Am Zeigefinger wurde das Blutpulsvolumen (HR) gemessen. Am Ring- und Mittelfinger wurde die Hautleitfähigkeit erhoben und die Aufzeichnung der Hautoberflächentemperatur erfolgte durch Aufkleben eines Temperatursensors auf der Innenseite des kleinen Fingers.

Die Probanden wurden mit dem Versuchsablauf vertraut gemacht und dahingehend instruiert, sich nicht auf den Schreckreiz zu konzentrieren, sondern sich lediglich ganz entspannt die Bilder anzusehen. Sie sollten versuchen, sich in die jeweilige Situation hineinzufühlen und sich mit der jeweiligen Stimmung auseinanderzusetzen.

Kurz vor der Darbietung der Stimuli wurden den Probanden die Kopfhörer aufgesetzt.

### ***7.5 Instruktion der Versuchspersonen***

Die Versuchspersonen wurden vor Beginn der Emotionsbedingung sinngemäß wie folgt instruiert:

„Sie sehen nun gleich am Monitor eine Abfolge von verschiedenen Bildern. Jedes dieser Bilder wird 5 Sekunden lang erscheinen, dann folgt für einige Sekunden ein schwarzer Bildschirm. Bitte sehen Sie sich diese Bilder sehr aufmerksam an und versuchen Sie, sich dabei in die jeweilige Stimmung hinein zu versetzen. Bleiben Sie ansonsten bitte ganz entspannt, da sich jede Bewegung – vor allem die der Gesichtsmuskeln – in den Daten als Störfaktor abzeichnet. Bei einigen dieser Bilder werden Sie über Kopfhörer wieder den akustischen Schreckreiz hören. Diese Bildpräsentation wird in etwa 20 Minuten dauern. Wenn es keine Fragen mehr gibt, können wir beginnen...“

## 7.6 Darbietung der Stimuli

Jeder Testsperson wurde ein Skript entsprechend ihres Geschlechts gezeigt, wobei jedoch bei einer Person eine Ausnahme gemacht wurde. Einem männlichen Versuchsteilnehmer wurde nach Absprache mit ihm aufgrund seiner sexuellen Orientierung ein Skript gezeigt, welches für Frauen bestimmt war. Um die Werte der Kategorie Erotik ebenso interpretieren zu können wie die der anderen Kategorien, erschien dies als sinnvoll.

Allen übrigen Probanden wurde eine Bildpräsentation entsprechend ihrem Geschlecht gezeigt. Die Reihenfolge der einzelnen Präsentationen innerhalb der männlichen bzw. weiblichen Gruppe wurde randomisiert.

Alle Bilder dieser Skripts wurden für 5 Sekunden gezeigt und waren jeweils gefolgt von einem Interstimulus-Intervall (ISI), das aus einem schwarzen Bildschirm bestand und 2 Sekunden dauerte. Die Darbietung der Bilder wird in Abb. 7-7. beispielhaft veranschaulicht.

Nachdem etwa zwei Drittel der Ableitungen stattgefunden hatten, wurde bei den ersten Auswertungen festgestellt, dass das Programm BioTrace+ (Mind Media, 2004-2006) die EMG-Maxima des ersten und letzten Bildes nicht erkennen konnte. Um dieses Problem zu lösen, wurden in die Skripts weitere „black screens“ eingefügt. Eines dieser „black screens“ wurde am Beginn der Bildpräsentationen vor dem ersten relevanten Bild gezeigt und ein weiteres am Ende der Skripts nach dem letzten relevanten Bild. Beide Interstimulus-Intervalle dauerten 10 Sekunden und führten dazu, dass das Programm die EMG-Maxima der ersten und letzten relevanten Bilder berechnen konnte.

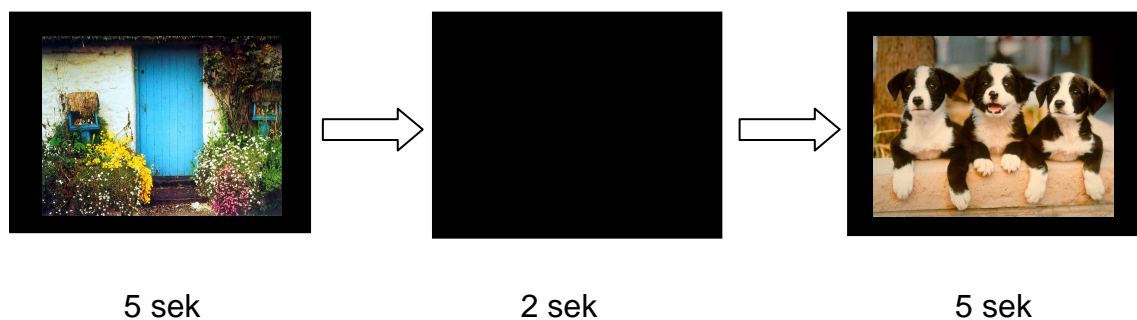


Abb. 7-7. Darbietung der emotionalen Stimuli

## 8 Datenaufbereitung

Die durch den selbst erstellten Fragebogen „Angaben zur Person“ erhobenen Daten flossen unbearbeitet in die Auswertung ein.

Die erhobenen Persönlichkeitsparameter des NEO-FFI wurden gemäß dem beiliegenden Manual berechnet. Dadurch ergaben sich für jede Testperson Scores in den entsprechenden Skalen.

Die Ergebnisse des Stimmungsfragebogen PANAS wurden ebenfalls anhand des Manuals ausgewertet, wobei sich für jede Person die zwei Kennwerte PA (positive affect) und NA (negative affect) ergaben.

Die physiologischen Parameter wurden in die Statistiksoftware SPSS übertragen und wie folgt verarbeitet:

Für jeden Kennwert wurde pro emotionaler Kategorie ein „grand mean“ berechnet, der das Mittel der entsprechenden Bilder bezeichnet. So ergibt sich für jede Kategorie ein durchschnittlicher EMG-Wert, ein durchschnittlicher Temperatur-Wert,... So können im Anschluss für jeden Parameter eventuelle Unterschiede zwischen den emotionalen Kategorien errechnet werden.

Um einen eventuellen Zusammenhang zwischen der generellen Schreckhaftigkeit und den Variablen aus den Fragebögen zu erfassen, wurden die durchschnittlichen EMG-Werte danach erneut gemittelt.

Durch den Ausschluss einiger Daten aufgrund von Artefakten ergaben sich „missing values“. Dies wurde in den Berechnungen jedoch berücksichtigt.

Die Testung der Hypothesen erfolgte nach vorheriger Prüfung der statistischen Voraussetzungen (zB. Normalverteilung, Varianzhomogenität) mit varianzanalytischen Verfahren bzw. Korrelationsberechnungen ( $r$ ) nach Pearson bei einem festgelegten Signifikanzniveau von  $p < 0.05$ .

## 9 Ergebnisse

### 9.1 Statistik

Die Ergebnisse aufgeschlüsselt nach den Hypothesen lauten wie folgt:

**H<sub>1</sub>** Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den unterschiedlichen Emotionsbedingungen hinsichtlich der Maxima der Schreckreflex-Amplituden.

Die Prüfung dieser Hypothese erfolgte mithilfe einer univariaten Varianzanalyse und ergab folgendes Ergebnis:  $p = 0.000$ . Dies bedeutet, dass sich die einzelnen Kategorien signifikant unterscheiden. Es konnte jedoch erst mithilfe von paarweisen T-Tests eine spezifische Aussage getroffen werden. Deren Ergebnisse sind in Tabelle 9-1. dargestellt.

Angst – Ekel	$p = .009$	Ekel – neutral	$p = .027$
Angst – neutral	$p = .017$	Ekel – Positiv	$p = .045$
Angst – Positiv	$p = .005$	Erotic – neutral	$p = .009$
Ekel – Erotic	$p = .005$	Erotic – Positiv	$p = .001$
<i>Positiv – neutral</i>	$p = .726$	<i>Erotic – Angst</i>	$p = .959$

Tab. 9-1. T-Test: EMG-Unterschiede der emotionalen Kategorien

Hierbei unterschieden sich lediglich die Kategorien *Positiv und Neutral* ( $p = .726$ ) sowie *Erotik und Angst* ( $p = .959$ ) *nicht signifikant*. Die Unterschiede zwischen den übrigen Kategorien erwiesen sich als statistisch signifikant. Aus Tabelle 9-2. ist ersichtlich, dass es bei der Kategorie Ekel hypothesenkonform zu den stärksten Reflexantworten kam. Unter der Annahme, dass die Kategorie Angst einen Ausreißer darstellt (siehe auch Punkt 11 Diskussion), kam es ebenfalls erwartungsgemäß bei der Kategorie Erotik zu den geringsten Schreckreflexen. In Abb. 9-1. werden die Ergebnisse graphisch veranschaulicht.

Descriptive Statistics	
	Mean
GM_EMG_Angst	51,9854
GM_EMG_Ekel	64,2052
GM_EMG_Erotic	52,0508
GM_EMG_Neutral	57,7481
GM_EMG_Positiv	58,2491

Tab. 9-2. EMG: MW der emotionalen Kategorien

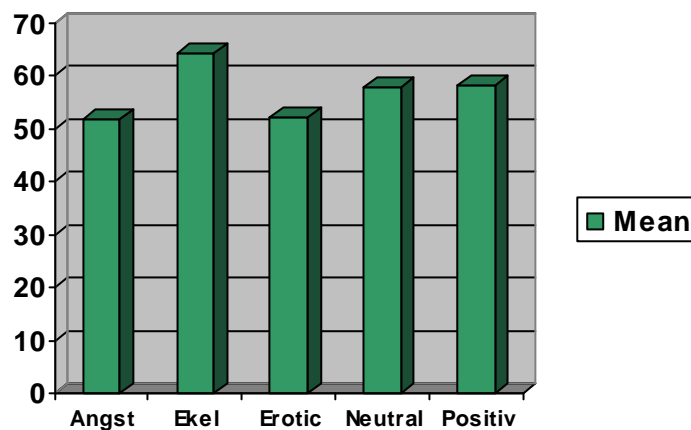


Abb. 9-1. EMG: Diagramm der Mittelwerte der emotionalen Kategorien

**H2** Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den unterschiedlichen Emotionsbedingungen hinsichtlich der übrigen physiologischen Parameter.

Zur Prüfung dieser Hypothese wurde äquivalent zur Testung der H1 ebenfalls eine Varianzanalyse berechnet. Leider erbrachte kein Parameter ein signifikantes Ergebnis. Dies bedeutet, dass keiner der erhobenen Kennwerte in Abhängigkeit der emotionalen Kategorien signifikante Veränderungen aufweist. Die Ergebnisse können der Tabelle 9-3. entnommen werden.

SC	p = .468	Resp	p = .307
Temp	p = .784	HR	p = .446
BVP Ampl	p = .544		

Tab. 9-3. VA: Ergebnisse der physiologischen Daten

**H3** Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den durchschnittlichen Schreckreflex-Amplituden und der subjektiv erlebten momentanen Befindlichkeit der Personen.

Zur Prüfung dieser Fragestellung wurde eine Korrelation zwischen den durchschnittlichen Schreckreflexamplituden und den Ergebnissen des Stimmungsfragebogens berechnet. Obwohl sich bei einzelnen Skalen signifikante Ergebnisse zeigten (vgl. Tab. 9-5.), erbrachte die Korrelation auf Faktorebene (PA und NA) kein signifikantes Ergebnis (vgl. Tab. 9-4.).

	PA	NA
Korrelation r	.198	.140
Signifikanzniveau p	.148	.309

Tab. 9-4. Korrelation: EMG und Befindlichkeit auf Faktorebene

	aktiv	begeistert	wachsam	entschlossen	aufmerksam
r	.143	.169	.161	.131	.026
p	.298	.217	.241	.339	.848
	bekümmert	verärgert	schuldig	nervös	interessiert
r	.347	.348	-.030	-.110	.015
p	<b>.009**</b>	<b>.009**</b>	.826	.423	.912
	feindselig	stark	durcheinander	beschämt	stolz
r	-.068	.073	.121	-.084	.183
p	.622	.598	.381	.542	.181
	gereizt	verängstigt	freudig	angeregt	erschrocken
r	.267	-.077	.153	.015	.029
p	<b>.049*</b>	.575	.265	.916	.832

\* sig auf .5 Level, \*\* sig auf .1 Level

Tab. 9-5. Korrelation: EMG und Befindlichkeit

Ein hochsignifikantes Ergebnis ergab sich bei den Skalen „bekümmert“ und „verärgert“. Die Skala „gereizt“ ergab ein signifikantes Ergebnis. Dies bedeutet, dass die Schreckreflex-Amplituden umso höher ausfielen je bekümmelter, verärgelter oder gereizter sich die Versuchspersonen beurteilten.

**H4** Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den durchschnittlichen Schreckreflex-Amplituden und einem oder mehreren Persönlichkeitsfaktoren.

Bei dieser Fragestellung wurde ebenfalls eine Korrelation berechnet. Diese ergab folgendes Bild. Die durchschnittlichen Schreckreflexamplituden korrelieren ausschließlich mit dem Faktor ‚Extraversion‘ (siehe Tab. 9-6.).

	N	E	O	V	G
r	.113	<i>.284</i>	.062	-.213	.092
p	.413	<b>.035*</b>	.652	.119	.505

Tab. 9-6. Korrelation: EMG und Persönlichkeitsfaktoren

Dieses Ergebnis bedeutet, je extrovertierter eine Person ist, umso höher fällt die Schreckreflexamplitude aus. Nachfolgende Korrelationen von Extraversion mit den Amplituden der einzelnen emotionalen Kategorien zeigten, dass dieser Zusammenhang scheinbar unspezifisch auftritt, also unabhängig ist von einzelnen Emotionen (siehe Tab. 9-7.). Einzig die Korrelation von Extraversion mit dem Faktor Ekel fiel mit  $p = .053$  sehr knapp nicht-signifikant aus.

	Angst	Erotic	<b>Ekel</b>	Neutral	Positiv
r	.320	.267	.262	.297	.271
p	.017	.049	<b>.053</b>	.027	.046

Tab. 9-7. Korrelation: Extraversion und emotionale Kategorien

**H5** Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den durchschnittlichen Schreckreflex-Amplituden und Alter, Geschlecht und/oder Bildungsniveau.

Die berechnete Korrelation der durchschnittlichen Schreckreflexamplituden mit den angeführten Parametern ergab keine signifikanten Ergebnisse (siehe Tab. 9-8.).

	Alter	Geschlecht	Bildung
Korrelation r	-.108	-.075	-.085
Signifikanzniveau p	.433	.585	.540

Tab. 9-8. Korrelation: SR mit Alter, Geschlecht und Bildung

**H6** Es besteht ein signifikanter Geschlechtsunterschied hinsichtlich der durchschnittlichen Schreckreflex-Amplituden.

Zur Beantwortung dieser Fragestellung wurde ein unabhängiger T-Test mit der Gruppenvariable ‚Geschlecht‘ berechnet. Das Ergebnis erwies sich mit  $p = .585$  als nicht signifikant. Tab. 9-9. zeigt Mittelwert sowie Standardabweichungen der nach dem Geschlecht getrennten Gruppen hinsichtlich der durchschnittlichen Schreckreflexamplituden.

	Mittelwert MW	Standardabweichung sd
weiblich	60.56	73.44
männlich	51,28	35.27

Tab. 9-9. Geschlechtsunterschiede der SR-Amplituden

**H7** Es besteht ein signifikanter Geschlechtsunterschied hinsichtlich der übrigen physiologischen Parameter.

Zur Berechnung wurde analog zur H6 ebenfalls ein unabhängiger T-Test mit nach Geschlecht getrennten Daten herangezogen. Die durchgehend nicht signifikanten Ergebnisse sind aus Tabelle 9-10. ersichtlich.

	SC	Temp	HR	BVP	RSP
p	.106	.740	.198	.616	.655

Tab. 9-10. Geschlechtsunterschiede der physiologischen Parameter

## **9.2 Kritik NeXus-10 und Biotrace+**

Neben den statistischen Ergebnissen war das zweite wichtige Teilziel der vorliegenden Studie – wie eingangs erwähnt – die Testung des mobilen Geräts NeXus-10 sowie der dazugehörigen Software Biotrace+ (Mind Media, 2004-2006) hinsichtlich Funktionalität und Handhabung sowie die Aufzeichnung der daraus resultierenden Vor- und Nachteile für deren Verwendung in der Praxis.

Der deutlichste Vorteil dieser Methode liegt in der Kompaktheit des Aufnahmegeräts. Dessen Mobilität gewährt räumliche Unabhängigkeit, welche sich in einer enormen Kostenreduktion widerspiegelt. Der finanzielle Aufwand für ein Labor und dessen Einrichtung fällt ebenso weg wie jener für die Anschaffung der entsprechenden Standgeräte, deren Kosten im Schnitt sehr viel höher ausfallen als die des NeXus-10.

Auch die bis zu einem bestimmten Grad einfache Handhabung der Software ist ein wesentlicher Vorteil dieser Methode. Mithilfe des beiliegenden Handbuchs ist es möglich, den Umgang mit Biotrace+ (Mind Media, 2004-2006) schnell und unkompliziert zu erlernen. Schon nach kurzer Zeit sollte es einem mit Computern in durchschnittlichem Ausmaß vertrauten Anwender gelingen, eigenständig eine Studie von geringem Umfang vorzubereiten. Im Zusammenhang mit dem Umfang der angestrebten Untersuchung kommt das Programm allerdings bereits an seine Grenzen. Dies gilt sowohl für die Anzahl der Stimuli als auch für die Größe der zu untersuchenden Stichprobe.

Bereits bei der Erstellung der in Kapitel 7.3 bereits beschriebenen Skripts (siehe auch Abbildung 7-3.) zeigten sich erste Unzulänglichkeiten dieser Software. Im Gegensatz zu anderen Programmen ist es im Biotrace+ (Mind Media, 2004-2006) nicht möglich ein Bild an einer beliebigen Stelle in das vorhandene Skript einzufügen. Das Bild wird nach dem Befehl „Einfügen“ lediglich am Ende der Liste hinzugefügt und muss dann mittels einer Pfeiltaste so lange um eine Stelle nach oben verschoben werden, bis es sich an dem gewünschten Platz befindet. Wenn man also in einer solch umfangreichen Studie wie der vorliegenden etwa das erste oder zweite Bild im Nachhinein verändern oder austauschen möchte, bringt dies einen nicht unerheblichen Arbeitsaufwand mit sich. Bei der aktuellen

Untersuchung hatte dies zur Folge, dass bei der Erstellung der äquivalenten Bildpräsentationen für das andere Geschlecht zwar jeweils lediglich die fünf emotionale Stimuli der Kategorie Erotik ausgetauscht werden mussten, dies jedoch mehr Zeit in Anspruch nahm als es mit einer entsprechenden Programmierung der Software der Fall gewesen wäre.

Des Weiteren ist es dem Anwender nicht möglich, mehrere Bilder eines Skripts gleichzeitig zu markieren und deren Eigenschaften, wie beispielsweise die Präsentationsdauer, simultan zu verändern. Auch bei einer penibel geplanten Studie kann es im Rahmen der Durchführung zu Erkenntnissen kommen, aufgrund derer derlei Veränderungen möglicherweise notwendig wären. Würde man beispielsweise die Darbietungsdauer der Interstimulus-Intervalle der vorliegenden Studie von zwei auf drei Sekunden verlängern wollen, müsste man jeden einzelnen ‚black screen‘ anklicken und dahingehend bearbeiten. Natürlich kann man dieser Kritik entgegenhalten, dass solche Dinge wie etwa die Darbietungsdauer der Stimuli vorab untersucht und präzise geplant werden sollen. Allerdings wird dadurch die Flexibilität der Anwender drastisch eingeschränkt. Ferner erschwert diese erzwungen umständliche Vorgehensweise etwa die Programmierung von Folgestudien mit zeitlich variierter Darbietung erheblich.

Auch die Möglichkeit einer automatischen Randomisierung der ausgewählten Stimuli ist mit diesem Programm nicht durchführbar. Dies bedeutet für die aktuelle Untersuchung, dass mehrere manuell variierte Skripts erstellt werden mussten. Dies hatte einen beträchtlichen Zeitaufwand zur Folge, da alle Bilder in jede Präsentationsvariation erneut eingefügt werden und auch deren Eigenschaften, wie etwa die Dauer der Darbietung, von neuem bei jedem Bild einzeln bearbeitet werden mussten.

Der zweite negative Aspekt im Zusammenhang mit dem Umfang der Studie wurde erst zu Beginn der Datenauswertung deutlich und wird daher nach der kritischen Beleuchtung der Untersuchungsdurchführung näher erläutert.

Während der Durchführung der Studie ergaben sich leider ebenfalls einige unvorhergesehene Komplikationen. Beispielsweise musste die Sitzung der ersten Versuchsperson abgebrochen werden, da der Laptop, der für die Datenaufzeichnung verwendet wurde, das Bluetooth-Gerät nicht erkannte und demnach auch keine Daten aufzeichnen konnte. Im Handbuch wurde zwar

angeführt, wie man bei der Benutzung vorzugehen hat, aber trotz strikter Befolgung der angegebenen Schritte, war in diesem Fall eine Aufzeichnung auch nach einer Stunde ständigen Neustartens und Wiederholens des Anweisungen nicht möglich. Selbst einem zu Rate gezogenen Computerfachmann gelang es erst nach zwei Stunden, die Verbindung wieder herzustellen, wobei auch diesem die eigentliche Ursache des Problems verborgen blieb.

Dieselbe Schwierigkeit ergab sich auch bei der Benutzung von zwei verschiedenen Geräten. Zur Datenerhebung der aktuellen sowie einer weiteren Studie standen beide Geräte zur Verfügung, wobei vorwiegend darauf geachtet wurde, die Aufzeichnungen immer mit demselben Gerät durchzuführen. Dennoch ergab es sich einmal, dass für die aktuelle Untersuchung das zweite Gerät verwendet werden musste. Dies führte allerdings erneut dazu, dass die Verbindung zum neuen Bluetooth-Gerät nicht hergestellt werden konnte, da die neue Schnittstelle vom Laptop nicht erkannt wurde. Dieser Umstand hatte einmal mehr zur Folge, dass die Testung abgebrochen werden und der Proband unverrichteter Dinge das Labor wieder verlassen musste.

Weiters war der Empfang des Bluetooth-Geräts teilweise sehr schlecht, sodass die Datenaufzeichnung einiger Versuchspersonen nicht sofort – in einigen wenigen Fällen wie erwähnt sogar überhaupt nicht – möglich war. Dazu muss aber gesagt werden, dass sich das Labor, in welchem die Untersuchung durchgeführt wurde, im Keller des Instituts befand. Möglicherweise ist der schlechte Empfang auf die unvorteilhafte Lage zurückzuführen. Weiters bestand das Labor aus zwei Räumen. Dass sich das Gerät NeXus-10 während den Aufnahmen in einem und das Bluetooth-Gerät, welches als Empfänger fungierte, im anderen Raum bei den Versuchsleitern befand, war der Qualität des Empfangs bestimmt ebenfalls nicht zuträglich.

Andererseits zeigte jedoch auch ein Erfahrungsbericht eines Kollegen, der seine Messungen mit diesem Gerät in einem ebenerdigen Labor durchführte, bei dem sich sowohl das NeXus-10 als auch der Bluetooth-Empfänger im selben Raum befanden, ebenfalls Schwierigkeiten mit dem Empfang. Dies lässt die Vermutung zu, dass dieses Problem mit großer Wahrscheinlichkeit auf das Gerät selbst rückführbar ist.

Während der Durchführung der Bilderpräsentation zeigte sich dieser schlechte Empfang vor allem dadurch, dass die Tonspur versetzt und das weiße Rauschen somit nicht bei den dafür ausgewählten Stimuli dargeboten wurde. Die entsprechenden Daten mussten aus der Studie genommen werden.

In Zusammenhang damit wäre es auch sehr hilfreich, wenn man das Setzen von automatischen Markern vorab speichern könnte. Leider verfügt das Programm nicht über eine solche Funktion. Aufgrund dessen mussten Marker – also Markierungen – durch Tastendruck manuell in das Fenster der aufgezeichneten EMG-Daten gesetzt werden, wann immer ein Schreckreiz erfolgte. Dass dieses Vorgehen in Kombination mit der aktuellen Laboranordnung mitunter sehr kompliziert war und viel Konzentration erforderte, liegt auf der Hand. Die Versuchsleiter mussten – einen Finger auf der entsprechenden Taste – versuchen, das Geräusch, welches im anderen Raum der jeweiligen Versuchsperson lediglich über Kopfhörer dargeboten wurde, zu erkennen um dann möglichst zeitgleich diese Taste zu betätigen und so die Markierung in den Daten zu setzen. Dieses Vorgehen könnte sehr vereinfacht werden, indem man die Möglichkeit erstellt, im Programm selbst bereits vorab bei den entsprechenden Zeiten automatische Marker zu speichern. Leider ist es im Nachhinein nicht möglich ohne Marker nur anhand der aufgezeichneten Daten zu erkennen, wo ein Schreckreiz erfolgte. Man sollte meinen, dass dies kein Problem darstellen kann, da die genauen Zeitangaben bekannt sind. Jedoch benötigt das Programm zur Datenaufzeichnung eine gewisse Vorlaufzeit, welche allerdings nicht immer dieselbe Dauer hat. Somit kann vor allem bei weniger schreckhaften Probanden, bei denen die Schreckreflex-Amplituden sich teilweise nicht mit freiem Auge von der übrigen Aktivität unterscheiden lassen, im Nachhinein nicht mehr rekonstruiert werden, an welcher Stelle die Aufzeichnung begonnen hat und welche Amplituden durch den Reiz generiert wurden.

Die übrige Datenaufzeichnung verlief abgesehen von den bereits angeführten verbesserungswürdigen Aspekten, zum großen Teil einfach und problemlos. Der große Vorteil der Nutzung dieses Geräts ist wie eingangs erwähnt, die unkomplizierte Handhabung des NeXus-10 selbst. Die Vorbereitung nimmt nur wenige Minuten in Anspruch und auch das Anbringen der Sensoren an die jeweilige Versuchsperson verlief stets rasch und ohne Zwischenfälle. In diesem

Zusammenhang fällt jedoch auf, dass der Brustgurt für die Messung der Atmung wohl nur für normalgewichtige Personen geeignet ist. Bei der Testung eines fülligeren Probanden könnte das Anbringen dieses Gurts eine kreative Lösung erfordern.

Das Speichern der aufgezeichneten Daten erfolgt äquivalent zum Vorgehen bei anderen bekannten Dateien. Die jeweiligen Datensätze können beliebig oft – auch in Echtzeit – angesehen und analysiert werden.

Wie bereits angekündigt bezieht sich ein weiterer negativer Aspekt in Zusammenhang mit dem Umfang der Stichprobe auf die Auswertung der Studie. Das zu untersuchende Zeitfenster kann problemlos mithilfe der Maus markiert werden und mit einem kurzen Befehl gelangt man anschließend in die Sitzungsstatistik, welche auch in Kapitel 7.3 dargestellt wurde (siehe Abbildung 7-6.). Hier sieht man die Ergebnisse für die aktuell aufgezeichneten sechs Parameter (Hautleitwert, Temperatur, Herzrate, EMG, Blutpulsvolumen und Atmung). In diesem Fenster sind Maximalwerte dargestellt, welche besonders in Zusammenhang mit dem EMG von Interesse ist. Weiters kann man daraus den Mittelwert sowie die Standardabweichung der jeweiligen Aufzeichnungsdauer ersehen, die vor allem für die Auswertung der physiologischen Daten von Bedeutung ist. Zur Weiterverarbeitung dieser Parameter war es allerdings nötig, diese Werte in das entsprechende Statistikprogramm zu übertragen. Genau an dieser Stelle gelangt die Software Biotrace+ (Mind Media, 2004-2006) erneut an ihre Grenzen. Es ist nicht möglich, diese Daten auf unkomplizierte Art und Weise aus der Sitzungsstatistik in das Statistikprogramm zu exportieren. Es bleibt dadurch nur die Möglichkeit, jeden Wert einzeln zu kopieren und in das entsprechende Programm einzufügen. Es besteht zwar die Alternative, die Daten zu exportieren, jedoch werden die Zahlen in einem völlig absurden Format wiedergegeben, dass sich dadurch weder Zeit- noch Aufwandsersparnis ergeben. Bei einer Studie von geringem Umfang ist dies vertretbar; bei der aktuellen Studie jedoch hat alleine die Übertragung dieser Daten ein ungeheures Ausmaß an Zeit in Anspruch genommen. Für jedes einzelne Bild musste einmal die Sitzungsstatistik für das EMG-Maxima eingesehen werden und ein weiteres Mal musste die gesamte Dauer der Darbietung des entsprechenden relevanten Bildes, welche fünf Sekunden betrug, markiert werden, um im Anschluss die durchschnittlichen

Mittelwerte der physiologischen Parameter berechnen zu können. Jeder Testperson wurden 25 relevante Bilder dargeboten und in Summe nahmen an der aktuellen Studie 62 Probanden teil.

Dies bedeutet, dass für jedes Bild 11 Werte händisch kopiert werden mussten. Pro Testperson gab es 25 relevante Bilder, also  $11 \times 25$  Werte. Diese 275 Werte ergaben die Basis zur Berechnung einer (!) Person. Dies musste also insgesamt 62 mal erfolgen, um alle benötigten Werte zu erhalten. Das wiederum heißt, dass bei der aktuellen Studie 17.050 Werte händisch kopiert und in das entsprechende Programm eingefügt werden mussten. Eine Verwendung dieser Software ist demnach bei der Durchführung einer umfangreichen Studie auf keinen Fall tragbar, solange diese gravierende Problematik nicht aus dem Weg geräumt wurde.

Fazit: Nach einer technischen Überholung des Geräts und Verbesserung der Software liegt es durchaus im Bereich des Möglichen, dass dieser Apparat sich durch seinen geringen Kostenfaktor, seine an sich einfache Handhabung und der Mobilität sowie der daraus resultierenden Ortsungebundenheit in der Forschung etabliert.

Zum jetzigen Zeitpunkt allerdings sollten sich die Arbeiten damit lediglich auf Untersuchungen mit geringem Umfang beschränken, da anderenfalls ein beträchtliches Ausmaß an zeitlichen Ressourcen unnötig verschwendet wird.

## 10 Diskussion

### 10.1 kritische Sichtweise der Methode

Trotz gewissenhafter Planung und Durchführung der Studie ergaben sich einige problematische Aspekte, die im Folgenden kritisch gewürdigt werden sollen.

Der erste Kritikpunkt bezieht sich auf die Auswahl der Stichprobe. Wie bereits unter Punkt 7.1 erläutert, waren von den 62 Personen, die an der Studie teilnahmen, 35 (also 56%) weiblich. Somit liegt der Anteil der männlichen Teilnehmer bei lediglich 44%. Dieses Ungleichgewicht könnte bei einer unter diesem Gesichtspunkt wenig umfangreichen Studie wie der aktuellen durchaus einen wenn auch geringen Einfluss auf die gefundenen Effekte haben.

Die Aussagekraft der Ergebnisse erscheint auch in Hinblick auf die fehlende Heterogenität bezüglich des Alters fraglich. Die Frage nach einem möglichen Einfluss des Bildungsniveaus scheint mit der aktuellen Stichprobe ebenfalls nicht hinreichend beantwortbar, da rund vier Fünftel der Probanden Matura oder einen höheren Bildungsgrad hatten. Somit sind die Ergebnisse hinsichtlich der Variablen Geschlecht, Alter und Bildungsniveau mit Vorsicht zu interpretieren und im Allgemeinen nicht auf andere Stichproben generalisierbar.

Die Problematik hinsichtlich der Durchführung selbst wurde bereits in Kapitel 9.2 dargestellt. Der Vollständigkeit halber soll aber an dieser Stelle noch ein wichtiger Punkt angeführt werden, welcher die Messung der Atemfrequenz betrifft. Diese wurde mittels eines Brustgurtes erhoben, der direkt unter der Brust angebracht wurde. Die Stelle lässt bereits vermuten, dass dadurch lediglich die Brustatmung gemessen wird. Bei einem niedrigen bis mittleren Grad der Aktivierung überwiegt jedoch die sogenannte Bauchatmung (Gramann, 2009). Somit wäre für die Datenerfassung möglicherweise das Anbringen des Gurts an einer Stelle zwischen Schwertfortsatz des Brustbeins und dem Bauchnabel günstiger gewesen.

## **10.2 Diskussion der Ergebnisse**

### **10.2.1 Emotionen und Schreckreflex**

Angeregt durch die in der Literatur zahlreichen Studien zum Thema Schreckreflexmodulation (Landis, 1939) (Vrana, 1988) (Lang, 1990) wurde die aktuelle Untersuchung durchgeführt mit der Erwartung diese Ergebnisse zu replizieren. Die Hauptfrage diesbezüglich war jene nach signifikanten Unterschieden in der Reflexantwort abhängig von den gezeigten emotionalen Stimuli. Die erwarteten Ergebnisse konnten hierbei mit einer Ausnahme erneut belegt werden. Hypothesenkonform zeigten sich signifikant höhere Reflexantworten bei negativen Stimuli, also jenen der Kategorie Ekel. Die positiven Stimuli der Kategorie Erotik hatten die geringsten Schreck-Reaktionen zur Folge. Wie unter Punkt 9. dargestellt zeigten sich jedoch auch in der Kategorie Angst ähnlich geringe Werte, welche sich von den Kategorien Ekel, Positiv und Neutral signifikant unterschieden. Eine mögliche Erklärung dafür ist die Untersuchung von Simons und Zelson (Simons, 1985), welche besagt, dass bei interessanten Stimuli der Reflex geringer ausfällt als bei jenen, deren Arousal gering ist. Möglicherweise beurteilten die an der Studie teilnehmenden Personen die Bilder der Kategorie Angst als interessanter als jene der übrigen Kategorien. Um dies zu überprüfen, könnten bei einer Folgestudie die Stimuli nach Valenz sowie zusätzlich nach ihrem Arousal kategorisiert werden. Auch eine subjektive Bewertung der Probanden für jedes Bild wäre hilfreich, um dieser Frage auf den Grund zu gehen.

Ein weiterer Erklärungsansatz für die geringe Reizantwort in der Kategorie Angst bezieht sich auf den Habituations-, also Gewöhnungseffekt. Olatunji et al. gaben ihren Probanden Stimuli vor, bei deren Betrachtung sowohl Angst als auch Ekel auftreten. Die Ergebnisse zeigten, dass bei wiederholter Darbietung dieser Reize die Empfindung von Angst signifikant geringer ausfällt, wohingegen die Empfindung von Ekel unverändert bleibt (Olatunji, 2009). Davon ausgehend könnte man annehmen, dass im Laufe der Zeit medienbedingt eine solche Habituation bereits stattgefunden hat. Natürlich sind auch Bilder, welche der Kategorie Ekel zuzuordnen wären, vor allem mithilfe des Internets frei zugänglich. Jedoch muss man einerseits nach diesen Bildern

aktiv suchen – sie sind daher im Durchschnitt nicht so häufig zu sehen – und andererseits sind sie laut den Ergebnissen der vorhin angeführten Studie vom Habituationseffekt nicht bzw. in geringerem Ausmaß betroffen. Hierzu ist allerdings anzumerken, dass die Reizantwort dieser Studienteilnehmer in einem Rating bestand und nicht in der Messung autonomer Parameter. Die Beurteilung inwieweit diese Ergebnisse auf physiologische Studien generalisiert werden können, obliegt anderen.

### **10.2.2 physiologische Parameter und Schreckreflex**

Frühere Studien, die die Unterscheidung der physiologischen Parameter hinsichtlich Emotionen zum Forschungsgegenstand hatten, waren weder konsistent, noch brachten sie replizierbare und generalisierbare Ergebnisse (Cacioppo, 2000). Ekman et al. (Ekman, 1983) allerdings legten dieser fehlenden Stichhaltigkeit methodische Fehler zugrunde. Diese Kritik betrifft unter anderem den nicht zu vernachlässigenden Aspekt des Arousal, der für eine Unterscheidung essentiell ist. Ein wichtiger methodischer Vorgang ist auch die Erhebung der subjektiven Bewertungen der Stimuli von den jeweiligen Versuchspersonen. Weiters sind eine Gleichsetzung der Intensitäten der verschiedenen Emotionen sowie eine korrekte Abstimmung zwischen on- und off-set der Emotion und deren Aufzeichnung unumgänglich. Unter Berücksichtigung dieser Aspekte gelang es den Autoren eine von Emotionen abhängige Änderung von Herzrate, Temperatur und Hautwiderstand nachzuweisen. Diese Unterschiede bestehen nicht nur zwischen positiven und negativen Emotionen, sondern treten auch zwischen voneinander differenzierbaren negativen Emotionen auf. In einer Studie von Bradley et al. konnten ebenfalls Unterschiede festgestellt werden. Die Autoren fanden heraus, dass die Herzrate am stärksten hinsichtlich der emotionalen Valenz variiert, wohingegen der Hautleitwert eng mit dem emotionalen Arousal zusammenhängt. Letzteres gilt sowohl für positive als auch für negative Bilder (Bradley, 1992).

In anderen Studien wiederum zeigten sich keinerlei signifikante Unterschiede hinsichtlich der Herzrate (Vrana, 1988) sowie der elektrodermalen Aktivität

(Lang, 1990). Zum Thema EDA findet sich unter anderem sowohl in der Studie von Lang (1990) als auch in der in Kap. 3.1 bereits erwähnten Studie von Radin (2004) folgender Schluss: Die Reaktion der elektrodermalen Aktivität ist bei der Betrachtung von emotionalen Stimuli signifikant höher als bei der Betrachtung von neutralen Stimuli. Daraus lässt sich für die aktuelle Studie die potentielle Gegebenheit ableiten, dass die gesamten Stimuli von den Testpersonen als neutral bewertet wurden und sich deshalb keine signifikanten Änderungen ergaben.

Die Erklärung für die fehlende Signifikanz der übrigen physiologischen Parameter der vorliegenden Studie könnte in einem der oben genannten Punkte zu finden sein. Wie bereits erwähnt, müsste bei einer erneuten Durchführung die Variable Arousal viel stärker mitberücksichtigt werden. Auch sollte die Erfassung der subjektiven Bewertung eines jeden Stimulus durch die jeweilige Versuchsperson selbst ein fester Bestandteil der Studie sein.

### **10.2.3 aktuelle Befindlichkeit und Schreckreflex**

Wie in Abschnitt 2.4 beschrieben wurde, hat die auch die momentane Befindlichkeit der Personen Einfluss auf die Intensität der Reizantwort. Die Ergebnisse dahingehend zeigten allerdings, dass die beiden Skalen PA und NA des diesbezüglich angewandten PANAS (Watson, 1988) nicht signifikant mit den entsprechenden Schreckreflex-Amplituden korrelieren. Eine Erklärung dafür könnte möglicherweise die sehr geringe Varianz der Ergebnisse des Fragebogens sein. Da es sich hierbei um einen Fragebogen handelt, den die Personen selbst ausfüllen, darf auch die Komponente der Subjektivität und sozialen Erwünschtheit bei der Ergebnisinterpretation nicht vernachlässigt werden. Soziale Erwünschtheit meint, dass die Personen möglicherweise die Erwartung einer positiven Beantwortung seitens der Versuchsleiter antizipieren und somit potentiell negative Stimmungen abschwächen oder in einer anderen Art und Weise inkorrekt angeben. Sicher ist in diesem Fall jedoch, dass die Ergebnisse des PANAS (Watson, 1988) auf Faktorebene nicht als Prädiktor für die aktuelle Fragestellung herangezogen werden können. Lediglich die Skalen „bekümmert“, „verärgert“ und „gereizt“ ergaben signifikante Korrelationen. Da

aber die negativen – als auch die positiven – Skalen des PANAS (Watson, 1988) trotz ihrer unterschiedlichen Qualität alle auf jeweils einen Faktor laden, wird dieser Zusammenhang scheinbar durch die anderen Skalen wieder relativiert.

#### **10.2.4 Persönlichkeitsfaktoren und Schreckreflex**

Während die vier Faktoren Neurotizismus, Offenheit für Erfahrungen, Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit keinen Einfluss auf die Intensität des Schreckreflexes zu haben scheinen, zeigten die Ergebnisse einen signifikanten positiven Zusammenhang zwischen Extraversion und den Schreckreflex-Amplituden. Umso höher der Wert dieses Faktors ist desto intensiver fällt somit auch der Schreckreflex bei der jeweiligen Person aus.

Dieses Ergebnis fand sich bereits in mehreren Studien (Blumenthal, 2001; Corr, 1995; Kumari, 1996). In der Untersuchung von Blumenthal (2001) wurden die Reizreaktionen introvertierter Personen jenen von extrovertierten gegenübergestellt. Es zeigten sich ebenfalls signifikant geringere Amplituden bei introvertierten Personen, jedoch unter der Bedingung, dass sich die Testpersonen auf einen visuellen Stimulus konzentrieren sollten. Wurden die Personen aufgefordert, sich auf den Schreckreiz zu konzentrieren, waren in beiden Gruppen die Amplituden erhöht. Somit dürfen die in der aktuellen Studie gefundenen Ergebnisse nicht auf alle Situationen generalisiert werden. Es kann jedoch angenommen werden, dass der Faktor Extraversion unter bestimmten Umständen durchaus einen sehr starken Einfluss auf die Reizreaktion ausübt.

### **10.2.5 Einfluss von Alter, Geschlecht und Bildungsniveau**

Wie bereits im Ergebnisteil dargestellt, konnte in der aktuellen Studie kein Zusammenhang von Alter, Geschlecht und/oder Bildungsniveau und der Intensität des Schreckreflexes festgestellt werden. Dies mag vielleicht an der für diese Fragestellung suboptimale Auswahl der Stichprobe liegen, welche wie erwähnt hinsichtlich dieser drei Variablen nicht sehr heterogen ist.

Hinweise auf einen Einfluss dieser Faktoren finden sich allerdings in der Literatur. Kofler et al. (2001) fanden heraus, dass die Intensität der Reizantwort bei männlichen Probanden signifikant geringer war als bei weiblichen. Hinsichtlich der Habituation fanden sich allerdings keine Geschlechtsunterschiede. Ein Geschlechtereffekt bezüglich der Verarbeitung von Emotionen ergab sich auch in einer Untersuchung von Wrase (2003). Frauen zeigen demnach eine stärkere Aktivierung bei der Betrachtung von negativen Stimuli als Männer. Dieser Effekt wurde von McManis (2001) bereits bei Kindern beobachtet. Mädchen reagierten schon im Alter von sieben Jahren stärker auf Reize mit negativer Valenz als Jungen (Gard, 2007).

Mangelnde Repräsentativität muss auch hinsichtlich des Alters der Testpersonen kritisiert werden. Bei einem Range von 18 bis 34 Jahren ergibt sich für die aktuelle Stichprobe ein Mittelwert von  $MW = 26,2$  Jahren ( $sd = 3,6$ ). Studien (Burriss 2007; Ludewig, 2003), in welchen der Zusammenhang zwischen physiologischen Reaktionen und dem Alter untersucht wurde zeigten, dass die Stärke dieser Reaktionen auf Emotionen im Laufe des Lebens abnimmt. Unter Berücksichtigung dieser Annahme lassen sich die aktuellen Ergebnisse lediglich auf Stichproben des gleichen Alters umlegen.

Eine Generalisierbarkeit erscheint auch hinsichtlich des Bildungsniveaus problematisch. In der aktuellen Stichprobe waren Testpersonen mit einem hohen Bildungsniveau stark überrepräsentiert. Rund vier Fünftel der Probanden hatten Matura oder einen höheren Bildungsgrad.

## 11. Zusammenfassung

Durch die aktuelle Studie sollten einerseits bisher vorhandene Ergebnisse bezüglich der Schreckreflexmodulation repliziert werden. Die Modulation wirkt wie folgt: Bei einer negativen Grundstimmung fällt der Reflex auf einen Schreckreiz höher aus als vor dem Hintergrund einer positiven Stimmung. Dies zeigt sich in erhöhten EMG-Maxima, welche direkt die Intensität des Lidschluss-Reflexes erfassen, sowie in gesteigerten physiologischen Parametern.

Um diese Effekte erneut nachweisen zu können, wurden den teilnehmenden Personen Bilder gezeigt, die jeweils einer der fünf Kategorien „Angst“, „Ekel“, „neutral“, „positiv“ und „Erotik“ zugeordnet waren. Während einigen dieser Bilder wurde ein so genanntes „weißes Rauschen“ als Schreckreiz appliziert. Die Reaktionen darauf zeigten – mit Einschränkungen – das gleiche Bild wie die Ergebnisse der bereits vorhandenen Studien. Bei Bildern der Kategorie „Ekel“ zeigten sich signifikant höhere Reflexe in den EMG-Daten als bei Bildern der anderen Kategorien. Die geringsten EMG-Maxima zeigten sich wie erwartet in der Kategorie „Erotik“. Lediglich bei den Maxima der Kategorie „Angst“ ergaben sich keine hypothesenkonformen Ergebnisse, da diese sich nicht signifikant von der Kategorie „Erotik“ unterschieden und somit ebenfalls die schwächsten Reaktionen zur Folge hatten.

Leider zeigten sich auch bei den physiologischen Parametern (Hautleitfähigkeit, Temperatur, Herzrate bzw. Blutpulsvolumen und Atemfrequenz) keine signifikanten Unterschiede zwischen den emotionalen Kategorien.

Neben den Ergebnissen zur Schreckreflexmodulation sollte mithilfe der aktuellen Studie auch Funktion und Handhabung des mobilen Geräts NeXus-10 sowie der dazugehörigen Software Biotrace+ (Mind Media, 2004-2006) näher untersucht werden. Dieses Gerät hätte bei entsprechender Anwendbarkeit sehr große Vorteile wie etwa eine enorme Kostenreduktion sowie aufgrund der Mobilität natürlich örtliche Unabhängigkeit bezüglich der Datenableitung. Weiters ist mit diesem Gerät die Erhebung aller auch für anspruchsvolle Studien nötigen Parameter möglich. Allerdings ergaben sich bei der Durchführung der Studie einige technische Probleme hinsichtlich des USB-

Sticks sowie der Bluetooth-Verbindung. Auch die Software sollte in der aktuellen Version nur für Studien geringen Umfangs verwendet werden (dies betrifft sowohl den Umfang der Stichprobe als auch den der Stimuli), da beispielsweise das Erstellen einer Bildschirmpräsentation aufgrund nicht durchführbarer Befehle mit einem erheblichen Zeitaufwand verbunden ist. Auch die Übertragung der erfassten Parameter in ein entsprechendes Statistik-Programm ist nicht optimal gelöst.

Die Frage nach der Anwendbarkeit kann somit wie folgt beantwortet werden: Das Gerät NeXus-10 sowie die dazugehörige Software Biotrace+ (Mind Media, 2004-2006) kann lediglich für die Durchführung von Studien mit geringem Stimuli- sowie Stichprobenumfang empfohlen werden. Hierbei überwiegen ganz klar die Vorteile dieses Geräts. Bei der Durchführung einer größeren Studie allerdings sollte – wenn bereits vorhanden – eine neuere Version verwendet werden. Andernfalls muss ein entsprechend umfangreicher Zeitaufwand für die Vor- sowie Nachbereitung der Studie berücksichtigt und den Vorteilen gegenübergestellt werden.

Für mögliche Folgestudien sollte unbedingt die in der aktuellen Arbeit angeführte Kritik berücksichtigt werden. Sehr wichtig ist eine optimale Zusammensetzung der Stichprobe. Diese sollte heterogener und umfangreich genug für eine Aufteilung der Probanden in Gruppen nach Alter und Bildungsniveau sein, um so eventuelle Effekte dieser Variablen aufdecken zu können. Weiters sollte eine Gleichverteilung der Geschlechter angestrebt werden. Hinsichtlich des Stimulusmaterials sollte auch auf eine Kategorisierung betreffend des Arousals geachtet werden, um dieses als Störvariable auszuschließen.

## 12 Literaturverzeichnis

- Anthony, B., J., Graham, F., K. (1985). Blink reflex modification by selective attention: Evidence for the modulation of 'automatic' processing. *Biological Psychology*, 21, 43-59.
- Baschnagel, J., S., Hawk. L, W., Colder, C., R., Richards, J., B. (2007). Motivated attention and prepulse inhibition of startle in rats: Using conditioned reinforcers as prepulses. *Behavioral Neuroscience*, 121 (6), 1372-1382.
- Bell, C. R. (1965). Time estimation and increases in body temperature. *Journal of Experimental Psychology*, 70(2), 232-234.
- Berg, W., K., Davis, M. (1984). Diazepam blocks fear-enhances startle elicited electrically from the brainstem. *Physiology and behavior*, 32, 333-336.
- Bild, R., Adams, H. E. (1980). Modification of Migraine Headaches by Cephalic Blood Volume Pulse and EMG Biofeedback. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 48(1), 51-57.
- Birbaumer, N., Schmidt, R., F. (2003). *Biologische Psychologie* (5 ed.). Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.
- Blumenthal, T. D. (2001). Extraversion, attention, and startle response reactivity. *Personality and Individual Differences*, 31(4), 495-503.
- Bonnet, A., Naveteur, J. (2006). Electrodermal responses to words in chronic low back pain patients: a comparison between pain descriptors, other emotional words, and neutral words. *Clinical Journal of Pain*, 22(8), 686-691.
- Borkenau, P., Ostendorf, F. (1993). *Neo-Fünf-Faktoren-Inventar nach Costa und McCrae*. Göttingen: Hogrefe.
- Borst, U. (2009). <http://www.kfz-auskunft.de/kfz/zulassungen.html>. Retrieved 29. Juni 2009, 11:34
- Boucsein, W. (1988). *Elektrodermale Aktivität*. Berlin: Springer.
- Bradley, M. M., Greenwald, M. K., Petry, M., Lang, P. J. (1992). Remembering pictures: pleasure and arousal in memory. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 379-390.

- Brown, J., S., Kalish, J., I., Farber, I., E. (1951). Conditioned fear as revealed by magnitude of startle response to an auditory stimulus. *Journal of Experimental Psychology*, 41(5), 317-328.
- Bruns, T., Praun, N. (2002). *Biofeedback - ein Handbuch für die therapeutische Praxis*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Burriss, L., Powell, D. A., White, J. (2007). Psychophysiological and subjective indices of emotion as a function of age and gender. *Cognition and Emotion*, 21, 182-210.
- Cacioppo, J., T., Tassinary, L.,G., Berntson, G.,G. (2000). *Handbook of Psychophysiology* (Vol. 2). New York: Cambridge University Press.
- Carney, R. M., Blumenthal, J. A., Stein, P. K., Watkins, L., Catellier, D., Berkman, L. F., Czajkowski, S. M., O'Connor, Ch., Stone, P. H., Freedland, K. E. (2001). Depression, Heart Rate Variability, and Acute Myocardial Infarction. *Circulation*, 104, 2024-2028.
- Cook, E., W., Hawk, L., W., Davis, T., Stevenson, V., E. (1991). Affective Individual Differences and Startle Reflex Modulation. *Journal of Abnormal Psychology*, 100(1), 5-13.
- Corr, P. J., Wilson, G. D., Fotiadou, M., Kumari, V., Gray, N. S., Checkley, S., Gray, J. A. (1995). Personality and affective modulation of the startle reflex. *Personality and Individual Differences*, 19(4), 543-553.
- Davis, M., Gendelman, D., S., Tischler, M. D., Gendelman, P., M. (1982). A primary acoustic startle circuit: lesion and stimulation studies. *Journal of Neuroscience*, 2, 791-805.
- Döhring, J., (2010). *Die Messung eines objektivierten ästhetischen Urteils über ein Produkt*. Diplomarbeit, Universität Wien, Fakultät für Psychologie, Wien.
- Ebel, B., Hofer, M., B., Al-Sibai, J., Hrsg. (2003). *Automotive Management Strategie und Marketing in der Automobilwirtschaft*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Ekman, P., Friesen, W., V. (1971). Constants across cultures in the face and emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 17(2), 124-129.
- Ekman, P., Levenson, R. W., Friesen, W. V., Wallace, V. (1983). Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. *Science*, 221, 1208-1210.

- Ekman, P., Sorenson, R., Friesen, W., V. (1969). Pan-cultural elements in facial displays of emotions. *Science*, 164, 86-88.
- Feifel, D. (1999). Individual Differences in Prepulse Inhibition of Startle as a Measure of Individual Dopamine Function. *Behavioral Neuroscience*, 113(5), 1020-1029.
- Fialka-Moser, V. (2005). *Kopendium physikalische Medizin und Rehabilitation - Diagnose und Therapie* (Vol. 2). Wien: Springer-Verlag.
- Filion, D., L., Dawson, M., E., Schell, A., M. (1998). The psychological significance of human startle eyeblink modification: a review. *Biological Psychology*, 47(1), 1-43.
- Flor, H., Birbaumer, N. (1993). Comparison of the Efficacy of Electromyographic Biofeedback, Cognitive-Behavioral Therapy, and Conservative Medical Interventions in the Treatment of Chronic Musculoskeletal Pain. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 61(4), 653-658.
- Flykt, A. (2005). Visual Search With Biological Threat Stimuli: Accuracy, Reaction Times, and Heart Rate Changes. *Emotion*, 5(3), 349-353.
- Fox, R. H., Bradbury, P. A., Hampton, I. F. G., Legg, C. F. (1967). Time judgment and body temperature. *Journal of Experimental Psychology*, 75(1), 88-96.
- Fridlund, A., J. (1994). *Human facial expressions: An evolutionary view*. New York, London: Academic Press.
- Fridlund, A. J., Cacioppo, J. T. (1986). Guidelines for Human Electromyographic Research. *Psychophysiology*, 23(5), 567-589.
- Gard, M. G., Kring, A. M. (2007). Sex Differences in the Time Course of Emotion. *Emotion*, 7(2), 429-437.
- Gastpar, M. T., Kasper, S., Linden, M. (2003). *Psychiatria und Psychotherapie* (Vol. 2). Wien, New York: Springer.
- Gramann, K., Schandry, R. (2009). *Psychophysiologie Körperliche Indikatoren psychischen Geschehens* (Vol. 4). Weinheim, Basel: Beltz Verlag.
- Haerich, P. (1994). Startle Reflex Modification: Effects of Attention Vary With Emotional Valence. *Psychological Science*, 5, 407-410.
- Hamann, S., B., Ely, T., D., Grafton, S., T., Kilts, C., D. (1999). Amygdala activity related to enhanced memory for pleasant and aversive stimuli. *Nature Neuroscience*, 2(3).

- Hejmadi, D., R. (2000). Exploring Hindu Indian emotion expressions: Evidence for accurate recognition by Americans and Indians. *Psychological Science*, 11, 183-187
- Hennig, J., Netter, P. (2005). *Biopsychologische Grundlagen der Persönlichkeit*. München: Spektrum Akademischer Verlag, Elsevier GmbH.
- Hick, C., Hick, A. (2002). *Kurzlehrbuch Physiologie* (Vol. 4). München: Urban & Fischer Verlag.
- Hoffman, H., S., Ison, J., R. (1980). Reflex modification in the domain of startle: Some empirical findings and their implications for how the nervous system processes sensory input. *Psychological Review*, 87(2), 175-189.
- Hughes, J., W., Stoney, C., M. (2000). Depressed Mood Is Related to High-Frequency Heart Rate Variability During Stressors. *Psychosomatic Medicine*, 62, 796-803.
- Jamner, L., D., Tursky, B. (1987). Discrimination between intensity and affective pain descriptors: a psychophysiological evaluation. *Pain*, 30(2), 271-283.
- Kasten, E. (2007). *Einführung Neuropsychologie*. München: Ernst Reinhardt, GmbH & Co KG, Verlag.
- Kirschbaum, C. (2008). *Biopsychologie von A bis Z*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Koch, C. (2005). *Bewusstsein - ein neurobiologisches Rätsel* (Vol. 1). München: Elsevier GmbH.
- Kofler, M., Müller, J., Reggiani, L., Valls-Solé, J. (2001). Influence of gender on auditory startle responses. *Brain Research*, 921(1-2), 206-210.
- Konecni, V., J., Sargent-Pollock, D. (1977). Arousal, Positive and Negative Affect, and Preference for Renaissance and 20th-Century Paintings. *Motivation and Emotion*, 1(1), 75-93.
- Kumari, V., Corr, P. J., Wilson, G. D., Kaviani, H., Thornton, J. C., Checkley, S. A., Gray, J. A. (1996). Personality and modulation of the startle reflex by emotionally-toned filmclips. *Personality and Individual Differences*, 21(6), 1029-1041.
- Kumari, V., Soni, W., Mathew, V., M., Sharma, T. (2000). Prepulse inhibition of the startle response in men with schizophrenia - Effects of age of onset of illness, symptoms, and medication. *Archives of General Psychiatry*, 57 (6), 609-614.

- Landis, C., Hunt, W., A. (1939). The Startle Pattern. *The International Journal of Psychoanalysis*, 21, 370.
- Lang, P. J., Öhman, A., Vaitl, D. (1988). *The international affective picture system (photographic slides)*. Gainesville, FL: Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., Cuthbert, B. N. (1990). Emotion, Attention, and the Startle Reflex. *Psychological Review*, 97(3), 377-395.
- Lang., P. J., Greenwald, M. K., Bradley, M. M., Hamm, A. O. (1993). Looking at pictures: Affective, facial, visceral and behavioural reactions. *Psychophysiology*, 30(3), 261-273.
- Lay, P. (2000). *Medizintechnik - Eine Einführung in die Bioelektronik*. Aachen: Elektor-Verlag GmbH.
- LeDoux, J. (1998). *Das Netz der Gefühle: wie Emotionen entstehen*. München: Carl Hanser Verlag.
- Lehrner, J., Pusswald, G., Fertl, E., Strubreither, W., Kryspin-Exner, I. (2006). *Klinische Neuropsychologie*. Wien: Springer-Verlag.
- Ludewig, K., Ludewig, S., Seitz, A., Obrist, M., Geyer, M. A., Vollenweider, F. X. (2003). The acoustic startle reflex and its modulation: effects of age and gender in humans. *Biological Psychology*, 63(3), 311-323.
- Lykken, D., T., Venables, P., H. (1971). Direct measurement of skin conductance: A proposal for standardization. *Psychophysiology*, 8(5), 656 - 672.
- Márquez, M., Cabrera, I., Nuevo, R., Montorio, I., Pérez-Rojo, G., Izal, M. (2006). Electrodermal and Cardiac Correlates of Experimentally Induced Anxiety in Older Adults. *Journal of Psychophysiology*, 20(3), 241.
- McManis, M. H., Bradley, M. M., Berg, W. K., Cuthbert, B. N., Lang, P. J. (2001). Emotional reactions in children: Verbal, physiological, and behavioral responses to affective pictures. *Psychophysiology*, 38, 222-231.
- Meyer, W. U., Reisenzein, R., Schützwohl, A. (2001). *Einführung in die Emotionspsychologie - Band I (Vol. 2)*. Bern: Verlag Hans Huber.
- Mind Media, B. V. (2004-2006). BioTrace+ Software. Niederlande.
- Musiek, F., E. (2003). What can the acoustic startle reflex tell us? *Hearing Journal*, 56(9), 55.

- O'Hanlon, J. F., McGrath, J. J., McCauley, M. E. (1974). Body temperature and temporal acuity. *Journal of Experimental Psychology*, 102(5), 788-794.
- Olatunji, B. O., Wolitzky-Taylor, K. B., Willems, J., Lohr, J. M., Armstrong, T. (2009). Differential habituation of fear and disgust during repeated exposure to threat-relevant stimuli in contamination-based OCD: An analogue study. *Journal of Anxiety Disorders*, 23(1), 118-123.
- Oranje, B., van Oel, C., J., Gispens-de Wied, C., C., Verbaten, M., N., Kahn, R., S. (2002). Effects of typical and atypical antipsychotics on the prepulse inhibition of the startle reflex in patients with schizophrenia. *Journal of clinical psychopharmacology*, 22 (4), 359-365.
- Patrick, C., J., Bradley, M., M., Lang, P., J. (1993). Emotion in the Criminal Psychopath: Startle Reflex Modulation. *Journal of Abnormal Psychology*, 102(1), 82-92.
- Pinel, J., P., J., Pauli P. (Hrsg.). (2007). *Biopsychologie* (Vol. 6). München: Pearson Studium.
- Radin, D., I. (2004). Electrodermal Presentiments of Future Emotions. *Journal of Scientific Exploration*, 18(2), 253-273.
- Russel, J., A., Fernández-Dols, J., M. (1997). *The psychology of facial expression*. Cambridge: Maison des Sciences de l'Homme and Cambridge University Press.
- Schandry, R. (2006). *Biologische Psychologie* (Vol. 2). Weinheim: Beltz Verlag.
- Schmidt, R., F., Lang, F. (2007). *Physiologie des Menschen* (Vol. 30). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Simons, R., F., Zelson, M., F. (1985). Engaging visual stimuli and reflex blink modification. *Psychophysiology*, 22, 44-49.
- Speckmann, E., J., Wittkowski, W. (1998). *Bau und Funktionen des menschlichen Körpers - Praxisorientierte Anatomie und Physiologie* (Vol. 19). München; Wien; Baltimore: Urban und Schwarzenberg.
- Stephan, A., Walter, H. (Hrsg.). (2004). *Natur und Theorie der Emotion*. Paderborn: mentis Verlag GmbH.
- Tijssen, M., A., J., Voorkamp, L., M., Padberg, G., W., von Dijk, G.,. (1997). Startle Responses in Hereditary Hyperekplexia. *Archives of Neurology*, 54(4), 388-393.

- Tran, Y., Wijesuriya, N., Tarvainen, M., Karjalainen, P., Craig, A. (2009). The Relationship Between Spectral Changes in Heart Rate Variability and Fatigue. *Journal of Psychophysiology*, 23(3), 143-151.
- Van Goozen, S., Fridja, N. H. (1993). Emotion words used in six European countries. *European Journal of Social Psychology*, 23, 89-95.
- Vrana, S., R., Spence, L., S., Lang, P., L. (1988). The Startle Probe Response: A New Measure of Emotion? *Journal of Abnormal Psychology*, 97(4), 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.
- Wrase, J., Klein, S., Gruesser, S. M., Hermann, D., Flor, H., Mann, K., et al. (2003). Gender differences in the processing of standardized emotional visual stimuli in humans: A functional magnetic resonance imaging study. *Neuroscience Letters*, 348, 41-45.
- Zalla, T., Koechlin, E., Pietrini, P., Basso, G., Aquino, P., Sirigu, A., Grafman, J. (2000). Differential amygdala responses to winning and losing: a functional magnetic resonance imaging study in humans. *European Journal of neuroscience*, 12(5), 1764-1770.

## 13 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

### 13.1 *Abbildungsverzeichnis*

- Abb. 2-1. EMG-Ableitung (Birbaumer, 2003)
- Abb. 2-2. Aktionspotential eines EMG (Birbaumer, 2003)
- Abb. 2-3. durchschnittliche Reizantwort bei Betrachtung emotionaler Stimuli  
(Patrick, 1993)
- Abb. 3-1. Hautleitwert und Hautpotential (Gramann, 2009)
- Abb. 3-2. Reaktion des Hautleitwerts (Gramann, 2009)
- Abb. 3-3. Elektrodenanordnungen zur Messung der EDA (Bruns, 2002)
- Abb. 3-4. SC bei der Betrachtung von emotionalen und neutralen Bildern  
(Radin, 2004)
- Abb. 3-5. Sympathikus und Parasympathikus (Speckmann, 1998)
- Abb. 3-6. Blutpulsvolumen und Herzrate (Bruns, 2002)
- Abb. 3-7. Kern- und Schalentemperatur (Schmidt, 2007)
- Abb. 3-8. Atemkurve – Intensität und Frequenz (Bruns, 2002)
- Abb. 4-1. Strukturen des limbischen Systems (Pinel, 2007)
- Abb. 4-2. Betrachtungsweisen des Zusammenhangs zwischen Emotionen und  
physiologischen Reaktionen über die Zeit (Pinel, 2007)
- Abb. 4-3. Vegetative Parameter der sechs Basisemotionen (Schmidt, 2007)
- Abb. 5-1. zeitlicher Zusammenhang zwischen Aktionspotential und  
isometrischer Kontraktion (Birbaumer, 2003)
- Abb. 5-2. EMG des Menschen bei Ruhetonus, Innervation und Kontraktion  
(Birbaumer, 2003)
- Abb. 5-3. EMG bei geistiger Anstrengung (Birbaumer, 2003)
- Abb. 5-4. EMG-Elektroden zur Oberflächenableitung  
(<http://www.urodirect.de/urodynamik-bilder/emg-elektroden.jpg>,  
07.03.2010, 9:48)
- Abb. 5-5. Nadelelektroden (<http://www.medcat.nl/supplies/DE/EMGnaald.htm>,  
07.03.2010, 9:51)
- Abb. 5-6. Elektrodenlokalisierung Gesicht (Fridlund, 1986)
- Abb. 5-7. Elektrodenlokalisierung Arm (Gramann, 2009)

- Abb. 5-8. Elektrodenlokalisierung Nacken (Gramann, 2009)
- Abb. 5-9. EMG-Bewegungsartefakte (Screenshot originaler Daten aus Biotrace+ (Mind Media, 2004-2006))
- Abb. 5-10. EMG: Rohsignal und integriertes Signal (Pinel, 2007)
- Abb. 5-11. Zusammenhang EMG-Signal und EDA (Screenshot originaler Daten aus den Biotrace+ (Mind Media, 2004-2006))
- Abb. 6-1. NeXus-10 (<http://www.vdt-biofeedback.de/html/nexus-10.html>, 15.02.2010, 17:04)
- Abb. 7-1. NeXus-10: mobiles Gerät zur Datenaufzeichnung (<http://www.vdt-biofeedback.de/html/nexus-10.html>, 15.02.2010, 16:51)
- Abb. 7-2. Bluetooth-Gerät (<http://www.vdt-biofeedback.de/html/nexus-10.html>, 15.02.2010, 17:06)
- Abb. 7-3. Beispiel eines Skripts zur Stimuluspräsentation (Screenshot originaler Daten aus dem Biotrace+ (Mind Media, 2004-2006))
- Abb. 7-4. Hauptfenster mit Beispieldaten der aktuellen Studie (Screenshot originaler Daten aus dem Biotrace+ (Mind Media, 2004-2006))
- Abb. 7-5. Auszug aus einem Sitzungsprotokoll der aktuellen Studie (Screenshot originaler Daten aus dem Biotrace+ (Mind Media, 2004-2006))
- Abb. 7-6. Beispiel einer Sitzungsstatistik (Screenshot originaler Daten aus dem Biotrace+ (Mind Media, 2004-2006))
- Abb. 7-7. Beispielhafter Ablauf der Darbietung der emotionalen Stimuli der aktuellen Studie
- Abb. 9-1. EMG: Diagramm der MW der emotionalen Kategorien

## **13.2 Tabellenverzeichnis**

- Tab. 3-1. Artefakte und Tipps zur Vermeidung (Bruns, 2002)
- Tab. 4-1. Basisemotionen mit Signalcharakter (adaptiert aus Schmidt, 2007)
- Tab. 7-1. Stimuli der Autobedingung
- Tab. 9-1. T-Test: EMG-Unterschiede der emotionalen Kategorien
- Tab. 9-2. EMG: MW der emotionalen Kategorien
- Tab. 9-3. VA: Ergebnisse der physiologischen Daten
- Tab. 9-4. Korrelation: EMG und Befindlichkeit auf Faktorebene
- Tab. 9-5. Korrelation: EMG und Befindlichkeit auf Skalenebene
- Tab. 9-6. Korrelation: EMG und Persönlichkeitsfaktoren
- Tab. 9-7. Korrelation: Extraversion und emotionale Kategorien
- Tab. 9-8. Korrelation: SR mit Alter, Geschlecht und Bildung
- Tab. 9-9. Geschlechtsunterschiede der SR-Amplituden
- Tab. 9-10. Geschlechtsunterschiede der physiologischen Parameter

## 14 Anhang A Beispielbilder des IAPS

### 14.1 Beispielbilder der Kategorie Angst



Abb 6.1 Stimulus der Kategorie Angst



Abb 6.2 Stimulus der Kategorie Angst

## 14.2 Beispielbilder der Kategorie Ekel



Abb 6.3 Stimulus der Kategorie Ekel



Abb 6.4 Stimulus der Kategorie Ekel

## **14.3 Beispielbilder der Kategorie Erotik**

### **14.3.1 Bilder für männliche Probanden**



Abb 6.5 Stimulus der Kategorie Erotik Männer

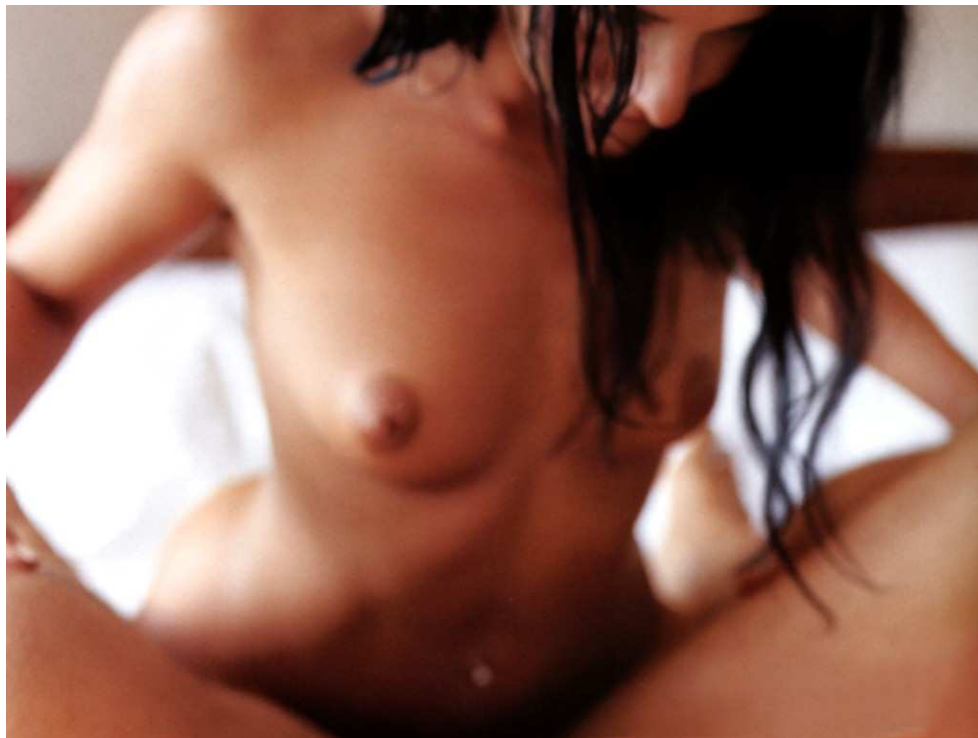


Abb 6.6 Stimulus der Kategorie Erotik Männer

### 14.3.2 Bilder für weibliche Probanden



Abb 6.7 Stimulus der Kategorie Erotik Frauen



Abb 6.8 Stimulus der Kategorie Erotik Frauen

#### 14.4 Beispielbilder der Kategorie Neutral



Abb 6.9 Stimulus der Kategorie Neutral



Abb 6.10 Stimulus der Kategorie Neutral

### 14.5 Beispielbilder der Kategorie Positiv



Abb 6.11 Stimulus der Kategorie Positiv



Abb 6.12 Stimulus der Kategorie Positiv

# 14 Anhang B Einverständniserklärung und Fragebögen

## 14.6 Einverständniserklärung

### 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 Versuchsleiterinnen unterliegen 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:**

Name: Pajek Cornelia

Juliane Döhring

E-Mail: a0352175@unet.univie.ac.at

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

## 14.7 Angaben zur Person

### Angaben zur Person

**Geschlecht**       weiblich       männlich  
**Geburtsdatum**      \_\_\_\_\_

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

**Beruf bzw. Studienrichtung**      \_\_\_\_\_  
**(wenn StudentIn) Semester**      \_\_\_\_\_

**Sie sind**       Rechtshänder       Linkshänder

**Sie sind**       Raucher       Nichtraucher

**Wenn Sie rauchen, wie viele Zigaretten pro Tag rauchen Sie durchschnittlich?**

                   
weniger als 1      1-5      6-10      mehr als 10

**Haben Sie jemals unter einer psychiatrischen oder neurologischen Erkrankung gelitten?**

ja       nein

**Mein aktuelles Traumauto ist**       Kleinwagen        
   Mittelklassewagen  
    oberer Mittelklassewagen       Luxusklasse  
    Cabrio       Sportwagen  
    Geländewagen       SUV

**Geben Sie Ihre Präferenz für die jeweiligen Automarken an. (bitte ankreuzen)**

Fiat      ●—————●      VW

Volvo      ●—————●      Audi

VW      ●—————●      Ford

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

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

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

trifft sehr zu     trifft zu     trifft weniger zu     trifft nicht zu

**Ich mache gerne Modetrends mit.**

trifft sehr zu     trifft zu     trifft weniger zu     trifft nicht zu

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

trifft sehr zu     trifft zu     trifft weniger zu     trifft nicht zu

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

trifft sehr zu     trifft zu     trifft weniger zu     trifft nicht zu

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

trifft sehr zu     trifft zu     trifft weniger zu     trifft nicht zu

**Ich interessiere mich für Autotuning.**

trifft sehr zu     trifft zu     trifft weniger zu     trifft nicht zu

**Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!**

## 14.8 PANAS

Code: \_\_\_\_\_

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

Uhrzeit : \_\_\_\_\_

**Geschlecht:**  weiblich  männlich

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

**Jedes der folgenden Wörter beschreibt auf unterschiedliche Weise Gefühle und Emotionen. Bitte kreuzen Sie so an, wie es Ihrem momentanen Zustand am ehesten entspricht.**

	trifft nicht zu					trifft sehr zu				
aktiv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
begeistert	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
wachsam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
entschlossen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aufmerksam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
bekümmert	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
verärgert	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
schuldig	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
feindselig	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nervös	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
interessiert	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
stark	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
durcheinander	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
beschämt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
stolz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
verängstigt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gereizt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
freudig erregt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
angeregt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
erschrocken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 15 Anhang C Abstract

The aim of the present study was to replicate the former findings, that the startle reflex modulates as a function of the actual mood of a subject. If this mood is negative affected, the reflex will be higher than at a positive background.

This reflex is shown in a high EMG-maximum, which is measured by the intensity of the eyeblink, and further by increased physiological parameters.

To verify this effects, affective pictures from the International Affective Picture System (Lang, 1988) were presented to the participants, which consist of five 'emotional' categories: 'anxiety', 'disgust', 'neutral', 'positive', and 'erotic'. Some of the pictures were linked with the stimulus – a 'white noise' – to trigger the startle reflex. In addition the following physiological parameters were measured as well: skin conductance, temperature, respiratory rate, heart rate and blood volume pressure.

The responses show – with some limitations – the same findings like the former studies. In answer to pictures of the category 'disgust' there are significant higher EMG-maxima than to pictures of the other categories. According to previous researches pictures of the category 'erotic' create the lowest startle reflex, which is significant as well. Only the effects of the category 'anxiety' didn't turn out as planned. This category has the lowest reactions and doesn't differ from the 'erotic'-category.

Unfortunately there were no significant differences between the categories concerning the physiological parameters.

The second aim of the present study was to analyse the function and the handling of the portable gadget NeXus-10 plus the corresponding software Biotrace+ (Mind Media, 2004-2006).

This device has – adequate practicability assumed – huge advantages, eg. reduces of costs and local independence concerning the measurement. Furthermore it's possible to collect all of the necessary data, even for ambitious studies.

However there were some technical problems first and foremost with the USB-device and the bluetooth-connection, which sometimes was disturbed for no

reason. Moreover the software is only recommendable for studies with a low complexity – this concerns both the sample and the stimuli, because eg. the creation of a presentation on screen takes an extensive expenditure of time, if there is a large set of stimuli. It's also not possible to automatically transfer the data from this software to another (eg. an statistics software). Each data must be copy and past individually.

The handling of the NeXus-10 and the software Biotrace+ (Mind Media, 2004-2006) can be summerized as follows:

This device and software can only be recommended for studies with few stimuli and a low sample. But in this case the advantages predominate.

Certainly at high complex studies one should use an upgraded version, if available. If not, one should keep in mind, that there are huge time efforts for the preparation and the post-processing of the data. One has to contrast this with the advantages.

## 16 Erklärung

Ich bestätige hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit alleine und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen 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.“

Cornelia Pajek

Wien, im Juni 2010

# Lebenslauf

## Persönliche Daten

---

Name	Pajek Cornelia
Geburtsdatum	04.11.1982
Staatsbürgerschaft	Österreich
Familienstand	Ledig
Telefon	0049/431/53 62 56 31
Mobil	0049/174/74 98 132
E-Mail	ConzICP@gmx.at

## Ausbildung

---

SS 2009	Praktikum am Institut für Biologische Psychologie, Liebiggasse 5, 1010 Wien
seit WS 2004	Studium der Psychologie an der Universität Wien mit den Schwerpunkten Biologische Psychologie und Klinische Psychologie sowie Diagnostik
2003-2004	Studium der Wirtschaftswissenschaften an der Wirtschaftsuniversität Wien
Juni 2003	Abitur ‚mit gutem Erfolg‘
1997-2003	Handelsakademie Bruck/Mur Schwerpunkt Controlling
1993-1997	Bundesrealgymnasium Leoben
1989-1993	Volksschule Leoben

## Fremdsprachen

---

Englisch	sehr gut
Französisch	Grundkenntnisse

## Sonstiges

---

Führerschein B

sehr gute PC-Kenntnisse (MS Office, SPSS, Biotrace, Amos, EndNote,  
WavePad)

Kiel, am 03.10.2011