



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Arbeit

Kardiovaskuläre Reaktivität bei emotionalen Reizen im
Zusammenhang mit Empathie

Verfasser

Peter Krauth

Angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im April 2010

Studienkennzahl: 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: Ao. Univ.-Prof. Dr. Michael Trimmel

Danksagung

Ich möchte mich besonders und vielmals bei Hr. Prof. Michael Trimmel bedanken, für die Ermöglichung dieser Diplomarbeit und für die Unterstützung und die permanente Erreichbarkeit während des gesamten Forschungsprozesses sowie für die sofortige und stets freundliche Hilfestellung bei Problemen und Fragen. Weiters bedanke ich mich auch bei Studienassistentin Fr. Cand. med. Karin Trimmel für nützliche Tipps und Hinweise, sowie bei Studienassistentin Fr. Mag. Monika Meixner-Pendelton für die nette und sofortige Unterstützung bei der Übertragung der physiologischen Daten in Zahlendaten.

Besonderer Dank gebührt auch Studienassistentin Fr. Catharina Tischler für genaue Einführung in und die nette Hilfe bei der Auswertung der physiologischen und statistischen Daten.

Weiterer Dank gilt auch meinen Diplomarbeitkolleginnen Fr. Stefanie Schleicher, die die kortikale Aktivität untersuchte, Fr. Julia Hintermayr, die im Anschluss an meine Untersuchung eine Lärmwirkungsuntersuchung durchführte, sowie Fr. Marlies Trost und Fr. Daniela Buranich für die unkomplizierte, reibungslose, freundliche und freundschaftliche Zusammenarbeit.

Zu guter Letzt gebührt ganz besonderer Dank natürlich meiner Familie, die mir das Studium der Psychologie überhaupt erst möglich gemacht hat und mir während des gesamten Studiums immer helfend und unterstützend beigestanden ist.

Ich danke Ihnen und Euch allen von ganzem Herzen,

Peter Krauth

Inhaltsverzeichnis

A	PROBLEMSTELLUNG UND STAND DES WISSENS.....	1
1	EINLEITUNG.....	1
1.1	<i>Eine Theorie der Emotion</i>	2
2	PHYSIOLOGISCHE GRUNDLAGEN.....	3
2.1	<i>Herzrate und Herzratenvariabilität</i>	3
2.2	<i>Das autonome Nervensystem</i>	4
3	MESSUNG DER HERZRATENVARIABILITÄT.....	5
3.1	<i>Time-Domain Methods</i>	6
3.2	<i>Frequency-Domain Methods</i>	7
3.2.1	Short-Term Recordings.....	7
3.2.2	Long-Term Recordings.....	9
3.3	<i>Time-Domain Methods vs. Frequency-Domain Methods</i>	9
4	WISSENSLÜCKE UND STAND DER FORSCHUNG.....	9
5	PROBLEMSTELLUNG, ZIEL UND FORSCHUNGSFRAGE.....	15
B	METHODE.....	16
6	UNTERSUCHUNGSTEILNEHMER.....	16
7	UNTERSUCHUNGSPLAN UND VARIABLEN.....	16
8	UNTERSUCHUNGSMATERIALIEN.....	17
8.1	<i>International Affective Picture System (IAPS) und Self-Assessment Manikin (SAM)</i>	17
8.1.1	Untersuchungsbedingungen - Selektion der notwendigen IAPS-Bilder.....	19
8.2	<i>Balanced Emotional Empathy Scale (BEES)</i>	22
8.3	<i>Der Empathiefragebogen von Davis</i>	23
8.4	<i>Das Berliner-Alltagssprachliche-Stimmungs-Inventar (BASTI)</i>	24
8.5	<i>Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ)</i>	24
8.6	<i>Das State-Trait-Angstinventar (STAI)</i>	25
8.7	<i>Die fünf Ratings</i>	26
8.8	<i>Schreckreiz</i>	26
9	GERÄTE.....	27
9.1	<i>ACER® Notebook</i>	27
9.2	<i>Medilog® AR12, EVO Scientific Biosignal Recorder</i>	27
10	UNTERSUCHUNGSDURCHFÜHRUNG.....	28
10.1	<i>Instruktion und Ablauf</i>	28
10.1.1	Übungsphase.....	29
10.1.2	Testphase.....	30
11	HYPOTHESEN.....	33

11.1	<i>Hypothesen bezüglich Empathie vs. Nicht-Empathie</i>	33
11.1.1	Unterhypothesen bezüglich der Gruppierung in Low- vs. High-Accelerators.....	34
11.1.1.1	Unterhypothesen bezüglich der Fragebögen.....	34
11.1.2	Unterhypothesen bezüglich der Gruppierung in geringe vs. hohe Empathie.....	34
11.1.3	Unterhypothesen bezüglich emotionaler Berührung.....	35
12	AUSWERTUNGSMETHODEN.....	35
12.1	<i>Einteilung in Low- und High-Accelerators</i>	37
12.2	<i>Einteilung in geringe und hohe Empathie</i>	38
C	ERGEBNISSE	40
13	ERGEBNISSE DER ANALYSEN UNTER EINSCHLUSS DER GRUPPIERUNG IN LOW- VS. HIGH-ACCELERATOR.....	41
13.1	<i>Mittlere HR</i>	41
13.1.1	Deskriptive Ergebnisse.....	41
13.1.2	Inferenzstatistische Ergebnisse.....	42
13.2	<i>SDNN</i>	44
13.2.1	Deskriptive Ergebnisse.....	44
13.2.2	Inferenzstatistische Ergebnisse.....	45
13.3	<i>RMSSD</i>	47
13.3.1	Deskriptive Ergebnisse.....	48
13.3.2	Inferenzstatistische Ergebnisse.....	48
13.4	<i>pNN50</i>	50
13.4.1	Deskriptive Ergebnisse.....	50
13.4.2	Inferenzstatistische Ergebnisse.....	51
13.5	<i>LF</i>	53
13.5.1	Deskriptive Ergebnisse.....	53
13.5.2	Inferenzstatistische Ergebnisse.....	54
13.6	<i>LF n.u.</i>	56
13.6.1	Deskriptive Ergebnisse.....	56
13.6.2	Inferenzstatistische Ergebnisse.....	57
13.7	<i>HF</i>	58
13.7.1	Deskriptive Ergebnisse.....	59
13.7.2	Inferenzstatistische Ergebnisse.....	59
13.8	<i>HF n.u.</i>	61
13.8.1	Deskriptive Ergebnisse.....	62
13.8.2	Inferenzstatistische Ergebnisse.....	63
13.9	<i>Log LF/HF</i>	64
13.9.1	Deskriptive Ergebnisse.....	65
13.9.2	Inferenzstatistische Ergebnisse.....	65
13.10	<i>Ergebnisse bezüglich der Fragebögen</i>	67
13.10.1	Unterschiede im BEES.....	67

13.10.2	Unterschiede im Davis	69
13.10.3	Unterschiede im BASTI	70
13.10.4	Unterschiede im ZPKQ	71
13.10.5	Unterschiede im STAI	72
13.10.6	Unterschiede in den fünf Ratings und im SAM	73
14	ERGEBNISSE DER ANALYSEN UNTER EINSCHLUSS DER GRUPPIERUNG IN GERINGE VS. HOHE EMPATHIE	74
14.1	<i>Mittlere HR</i>	74
14.1.1	Deskriptive Ergebnisse	74
14.1.2	Inferenzstatistische Ergebnisse	75
14.2	<i>SDNN</i>	77
14.2.1	Deskriptive Ergebnisse	77
14.2.2	Inferenzstatistische Ergebnisse	78
14.3	<i>RMSSD</i>	81
14.3.1	Deskriptive Ergebnisse	81
14.3.2	Inferenzstatistische Ergebnisse	81
14.4	<i>pNN50</i>	83
14.4.1	Deskriptive Ergebnisse	84
14.4.2	Inferenzstatistische Ergebnisse	84
14.5	<i>LF</i>	86
14.5.1	Deskriptive Ergebnisse	86
14.5.2	Inferenzstatistische Ergebnisse	87
14.6	<i>LF n.u.</i>	89
14.6.1	Deskriptive Ergebnisse	89
14.6.2	Inferenzstatistische Ergebnisse	90
14.7	<i>HF</i>	91
14.7.1	Deskriptive Ergebnisse	92
14.7.2	Inferenzstatistische Ergebnisse	92
14.8	<i>HF n.u.</i>	94
14.8.1	Deskriptive Ergebnisse	95
14.8.2	Inferenzstatistische Ergebnisse	95
14.9	<i>Log LF/HF</i>	97
14.9.1	Deskriptive Ergebnisse	98
14.9.2	Inferenzstatistische Ergebnisse	99
15	ERGEBNISSE BEZÜGLICH DER EMOTIONALEN BERÜHRUNG	101
15.1	<i>Deskriptive Gegenüberstellung der Arousal- und der Valenz-Ratings</i>	103
D	DISKUSSION	105
16	INTERPRETATION	105
17	KRITIK	114
18	ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	116

E	ZUSAMMENFASSUNG.....	118
F	ABSTRACT	119
	LITERATURVERZEICHNIS.....	120
	ANHANG A: AUSWERTUNGSERGEBNISSE.....	125
	ANHANG B: DIE FÜNF RATINGS.....	150
	LEBENS LAUF.....	151

A Problemstellung und Stand des Wissens

1 Einleitung

Das Konstrukt der Emotion wurde von einigen Psychologen je nach Ausrichtung sehr unterschiedlich definiert, aber der grundlegende, gemeinsame Tenor lautet, dass es sich bei der Emotion um eine sehr komplexe Reaktion handelt (Chaplin, 1975). Dabei kommt es unter anderem zu hoher Aktivierung und körperlichen Veränderungen, sowie zu Empfindung von Gefühlen (Chaplin, 1975). Das Psychologische Wörterbuch nach Chaplin (1975) definiert Emotionen somit als einen „aroused state of the organism involving conscious, visceral, and behavioral changes. Emotions are therefore more intense than simple feelings, and involve the organism as a whole“ (S. 169). Auch Bradley (2000) stimmt darin überein, dass Emotionen mit physiologischen Reaktionen verknüpft sind, sodass es in emotionalen Situationen zu Herzklopfen, Muskelanspannung, aber auch zu Veränderungen des Gesichtsausdrucks, kommt.

Ein Konstrukt, das offensichtlich mit Emotion in Verbindung stehen muss, ist das der Empathie (Levenson & Ruef, 1992), wenn man die Definition des psychologischen Wörterbuches (Chaplin, 1975) dazu betrachtet. Demnach geht es bei Empathie nämlich ebenfalls um Gefühle, genauer genommen um das Verstehen von Gefühlen anderer aber auch darum, die persönlichen Gefühle auf etwas zu projizieren (Chaplin, 1975). Und nach Feshbach (1975, zitiert nach Cohen & Strayer, 1996) und Hoffman (1983, zitiert nach Cohen & Strayer, 1996), aber auch Coke, Batson und McDavis (1978, zitiert nach Herkner, 2001), besteht Empathie sowohl aus einem kognitiven als auch aus einem affektiven Anteil (siehe auch Hoffman, 2000). So ist mit dem kognitiven Anteil das Verstehen von Gefühlen anderer Personen über beispielsweise Perspektivenübernahmen gemeint (Hoffman, 1977, zitiert nach Cohen & Strayer, 1996), während Mehrabian (2000) den affektiven Anteil von Empathie als „one’s vicarious experience of another’s emotional experiences -- feeling what the other person feels“ (S. 2) definiert. Aus diesen Definitionen, aber auch nach Levenson und Ruef (1992), geht somit klar hervor, dass Emotion und Empathie zusammenhängen.

Nachdem nun, wie eben beschrieben, Emotionen physiologische Veränderungen nach sich ziehen (z.B. Chaplin, 1975; Bradley, 2000), wird eine Messung von

physiologischen Reaktionen in Verbindung mit Empathie interessant, wie z.B. bei Levenson und Ruef (1992). Zwar gibt es eine Studie, die auf Zusammenhänge zwischen Empathie und neuronaler Aktivität hinweist (Jackson, Brunet, Meltzoff & Decety, 2006) sowie Untersuchungen bezüglich eines Zusammenhangs zwischen Empathie und unter anderem kardialer Aktivität (Levenson & Ruef, 1992), doch Untersuchungen zum Thema kardiovaskulärer Reaktivität im Zusammenhang mit einer Unterscheidung zwischen Empathie und Nicht-Empathie (wie bei Jackson et al., 2006) sind dem Verfasser dieser Diplomarbeit selbst nach intensiver Literaturrecherche nicht bekannt. Deshalb beschäftigt sich die vorliegende Untersuchung mit der kardiovaskulären Aktivität im Zusammenhang mit Empathie und Nicht-Empathie und hofft, damit einen Beitrag zur Emotionsforschung leisten zu können.

Das Kapitel A beschäftigt sich nun weiters mit einer wichtigen Theorie der Emotion, sowie mit physiologischen Grundlagen und Messung der Herzratenvariabilität, und schließt mit der Problemstellung und Formulierung der Forschungsfrage. Kapitel B eröffnet den methodischen Teil dieser Untersuchung und präsentiert Teilnehmer, Plan und Variablen sowie Materialien und Durchführung der Untersuchung, umfasst aber auch die operationalen Hypothesen. In Kapitel C werden die Ergebnisse der statistischen Auswertung ausformuliert, wobei die Ergebnisse auch auf verschiedene Gruppenbildungen der Untersuchungsteilnehmer Bezug nehmen. Das Kapitel D beschäftigt sich schließlich mit der Diskussion über die Ergebnisse und beinhaltet sowohl Interpretation als auch Kritik und zu guter Letzt eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse. Kapitel E beendet die Arbeit mit einer schließenden Zusammenfassung der gesamten Diplomarbeit und Kapitel F stellt diese Zusammenfassung als Abstract in englischer Sprache zur Verfügung.

1.1 Eine Theorie der Emotion

Eine von vielen Emotionstheorien ist jene von Lang, Bradley und Cuthbert (1990), wonach Emotionen definiert werden als „*action dispositions, founded on brain states that organize behavior along a basic appetitive-aversive dimension*“ (S. 377). Das bedeutet nun, dass alle Emotionen entweder mit Annäherungsverhalten, oder mit Vermeidungsverhalten bzw. Abwehr verbunden werden können (Bradley, 2000;

Bradley & Lang, 2000; Lang et al., 1990; Lang, Bradley & Cuthbert, 1997). Es wird davon ausgegangen, dass dieses appetitive und defensive Verhalten der Dimension Valenz unterliegen, wobei Valenz als Richtung entweder für Annäherung an angenehme oder für Abwehr von unangenehmen Reizen zu verstehen ist (Bradley, 2000; Bradley & Lang, 2000; Lang et al., 1990, 1997; Lang, Greenwald, Bradley & Hamm, 1993). Das Ausmaß der Aktivierung bzw. die Intensität für entweder das appetitive oder aversive bzw. defensive System wird als Arousal bezeichnet (Bradley, 2000; Bradley & Lang, 2000; Lang et al., 1990, 1993, 1997).

Zusammenfassend gesagt wird also davon ausgegangen, dass alle Emotionen grundlegend motivational organisiert werden (Bradley, 2000; Lang et al., 1997), und dass es zwei motivationale Systeme gibt, nämlich eines zur Annäherung (das appetitive System) und eines zur Abwehr (das defensive System) (Bradley, 2000; Bradley & Lang, 2000; Lang et al., 1990, 1993, 1997). Valenz und Arousal stellen die entsprechenden Indikatoren dar, die angeben, welches dieser beiden Systeme in welcher Stärke aktiviert ist (Bradley, 2000; Bradley & Lang, 2000; Lang et al., 1990, 1993, 1997).

Nach Lang et al. (1993) stehen sowohl Valenz als auch Arousal in engem Zusammenhang mit physiologischen bzw. viszerale Messgrößen. In ihrer Untersuchung aus dem Jahre 1993 zeigten Lang et al. unter anderem, dass sich beispielsweise die Hautleitfähigkeit in Abhängigkeit von der Aktivierung bzw. vom Arousal (siehe z.B. auch Bradley, 2000; Bradley & Lang, 2000; Lang et al., 1997), die Herzrate sich aber abhängig von der Valenz verändert (siehe z. B. auch Bradley, 2000; Lang et al., 1997). In jener Untersuchung konnten Lang et al. (1993) somit nachweisen, dass sowohl die Hautleitfähigkeit als auch die Herzrate zuverlässige Messgrößen für die Erfassung der beiden Faktoren Valenz und Arousal darstellen.

2 Physiologische Grundlagen

2.1 Herzrate und Herzratenvariabilität

Nach Schandry (1989) kann die Zahl der Herzschläge pro Minute als geeigneter Indikator für die kardiovaskuläre Aktivität angenommen werden, wobei diese Anzahl demnach als Herzfrequenz oder besser als Herzrate bezeichnet wird.

So gut wie jede Herausforderung bzw. Anforderung, gleichgültig ob körperlicher oder psychischer Natur, führen nach Schandry (1989) zu Änderungen in der Herzrate. So bewirken beispielsweise Schmerz- und Angstreize einen Anstieg, während Entspannung und Orientierung zu einer Abnahme der Herzrate führen (Schandry, 1989). Als Gesamtphänomen betrachtet, definiert Schandry (1989) die Herzrate als einen sehr sensiblen „Indikator für eine Reihe von psychophysischen Zustandsänderungen, der sich vor allem durch seine zweiseitige Reaktionsrichtung (Akzeleration und Dezeleration relativ zum Ausgangsrhythmus) auszeichnet“ (S. 136), wobei unter Akzeleration eine Beschleunigung und unter Dezeleration eine Verlangsamung der Herzfrequenz zu verstehen ist.

Mück-Weymann (2002) betont nun besonders die Herzratenvariabilität (HRV). „Das Phänomen Herzratenvariabilität (HRV) beschreibt die mehr oder weniger rhythmischen Schwankungen der Herzrate“ (Mück-Weymann, 2002, S. 324). Mück-Weymann (2002) fasst daher „die Herzratenvariabilität als einen unspezifischen Globalindikator für psycho-neuro-kardiale Prozesse“ (S. 324) zusammen. Die Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology (Task Force, 1996) betont dabei aber auch die klinische Anwendbarkeit der HRV bei unterschiedlichen Erkrankungen. So kommt die Task Force (1996) zu dem Schluss, dass eine geringe HRV mit erhöhtem Krankheitsrisiko einhergeht und demnach als eine Art Warnsignal aufgefasst werden kann. Auch Mück und Mück-Weymann (2009b) und Mück-Weymann (2002) machen auf klinische Anwendungen der HRV aufmerksam und erschließen ebenso, dass eine geringe HRV mit erhöhtem Krankheitsrisiko und eine höhere HRV mit geringerem Krankheitsrisiko zusammenhängen.

2.2 Das autonome Nervensystem

Für das Herz spielt vor allem das autonome Nervensystem (ANS) laut Birbaumer und Schmidt (2003) eine große Rolle, da dieses System das Herz innerviert. Dabei besteht die Aufgabe des ANS darin, innere Prozesse an äußere Anforderungen anzupassen (Birbaumer & Schmidt, 2003). Auch Schandry (1989) sieht in der hauptsächlichen

Aufgabe dieses Systems „die Anpassung der Funktionen der inneren Organe an veränderte äußere Bedingungen“ (S. 38).

Das ANS setzt sich aus drei Systemen zusammen, nämlich dem Sympathikus bzw. sympathischen Nervensystem, dem Parasympathikus bzw. parasympathischen Nervensystem und dem Darmnervensystem (Birbaumer & Schmidt, 2003) - auf Letzteres soll hier aber nicht weiter eingegangen werden. „Sympathikus und Parasympathikus wirken meist antagonistisch auf die Effektororgane ein; es resultiert daraus ein funktioneller Synergismus“ (Birbaumer & Schmidt, 2003, S. 151). Antagonismus auf beispielsweise die Herzrate bezogen bedeutet nun, dass die Erregung sympathischer Nerven zu einem Anstieg der Herzrate führt, während die Erregung parasympathischer Nerven den umgekehrten Effekt auslöst und somit die Abnahme der Herzrate zur Folge hat (Birbaumer & Schmidt, 2003). Daraus kann man auch schon die generelle Wirkung des Sympathikus ablesen, die nämlich in der Steigerung der Leistungsfähigkeit (Schandry, 1989) und in der Energiebereitstellung (Mück & Mück-Weymann, 2009a) besteht. So wird unter sympathischer Dominanz beispielsweise eine Steigerung des Blutdrucks, Erhöhung der Atemfrequenz sowie eine Erweiterung der Pupillen ausgelöst (Schandry, 1989). Auf der anderen Seite führt die Wirkung des Parasympathikus generell zu Ruhe und Ruhefunktionen (Birbaumer & Schmidt, 2003; Schandry, 1989) wie z.B. Speicherung von Energie, Ausruhen und Schlaf (Mück & Mück-Weymann, 2009a). So kommt es unter parasympathischer Dominanz beispielsweise zu Verlangsamung des Herzschlags und zu langsamerer und ruhigerer Atmung (Schandry, 1989).

Trotz dieser entgegengesetzten Wirkung von Sympathikus und Parasympathikus ist darunter laut Birbaumer und Schmidt (2003) aber „mehr ein Hand in Hand als ein gegeneinander Arbeiten“ (S. 161) der beiden Systeme zu verstehen, was als funktioneller Synergismus bezeichnet wird.

3 Messung der Herzratenvariabilität

Die Task Force (1996) postuliert Leitlinien sowohl für die standardisierte Messung der Herzratenvariabilität, für die Interpretation der Daten als auch für die Anwendung im

klinischen Bereich, wobei sie grundsätzlich zwischen den folgenden zwei Methoden der Messung der HRV unterscheidet.

3.1 Time-Domain Methods

Möglichkeiten dieser Methoden der Messung bestehen darin, einerseits lediglich die Herzrate zu jedem beliebigen Zeitpunkt zu erfassen oder andererseits die NN-Intervalle, also die Abstände zwischen zwei aufeinander folgenden QRS-Komplexen, zu bestimmen (Task Force, 1996) - Schandry (1989) spricht auch von RR-Intervallen. Diese Methode ist besonders für Langzeit-Untersuchungen von 24 Stunden geeignet, wobei die Task Force (1996) vor allem folgende vier Parameter für die HRV-Messung empfiehlt:

1. SDNN: „Standard deviation of all NN intervals“ (S. 358), was der Standardabweichung aller RR-Intervalle (Übers. v. Verf.) entspricht,
2. HRV triangular index: „integral of the density distribution (i.e. the number of all NN intervals) divided by the maximum of the density distribution“ (S. 356), was dem Integral der Dichteverteilung (Anzahl aller RR-Intervalle) dividiert durch das Maximum der Dichteverteilung (Übers. v. Verf.) entspricht,
3. SDANN: „Standard deviation of the averages of NN intervals in all 5 min segments of the entire recording“ (S. 358), was der Standardabweichung der Mittelwerte der RR-Intervalle in allen Fünf-Minuten-Segmenten der gesamten Aufzeichnung (Übers. v. Verf.) entspricht,
4. RMSSD: „The square root of the mean of the sum of the squares of differences between adjacent NN intervals“ (S. 358), was der Quadratwurzel des Mittelwerts der Summe der quadrierten Differenzen zwischen angrenzenden RR-Intervallen (Übers. v. Verf.) entspricht.

Ein weiterer Parameter, der von der Task Force (1996) unter den Time-Domain Methods angeführt wird, ist die NN50 als „the number of interval differences of successive NN intervals greater than 50 ms“ (S. 355), was der Anzahl der Intervalldifferenzen von aufeinander folgenden RR-Intervallen, die größer als 50 ms

sind (Übers. v. Verf.), entspricht. Aus diesem Parameter lässt sich nach der Task Force (1996) schließlich die pNN50 als „the proportion derived by dividing NN50 by the total number of NN intervals“ (S. 355) berechnen, was nichts anderem als dem Anteil entspricht, den man erhält, wenn man die NN50 durch die Gesamtanzahl aller RR-Intervalle dividiert (Übers. v. Verf.).

Hohe Werte in den Parametern RMSSD und pNN50 spiegeln dabei hohe parasympathische Aktivität und hohe HRV wider (Mück-Weymann, 2002), und weil Critchley et al. (2003) hohe Werte in der SDNN als hohe HRV interpretieren und Mück-Weymann (2002) hohe HRV eben mit hoher parasympathischer Aktivität in Zusammenhang bringt, kann man annehmen, dass die SDNN eher parasympathische Aktivität widerspiegelt.

3.2 Frequency-Domain Methods

Die Task Force (1996) unterscheidet grundsätzlich zwischen zwei Formen der Frequency-Domain Methods:

3.2.1 Short-Term Recordings

Unter Short-Term Recordings fasst die Task Force (1996) Kurzzeit-Aufnahmen von bis zu fünf Minuten (Akselrod et al., 1981) zusammen. Für diesen Zeitraum sind vor allem drei Frequenzen von großer Bedeutung, die high frequency (HF), die low frequency (LF) und die very low frequency (VLF) (Akselrod et al., 1981; Pagani et al., 1986; Task Force, 1996). Die Task Force (1996) hat weiters die jeweiligen Frequenzbereiche für diese drei Komponenten zum Zweck der Standardisierung vereinheitlicht und folgendermaßen festgelegt:

1. VLF: besitzt einen Frequenzbereich von bis zu 0.04 Hertz (Hz),
2. LF: umfasst einen Bereich von 0.04 Hz bis 0.15 Hz,
3. HF: hat einen Frequenzbereich von 0.15 Hz bis 0.4 Hz.

Weiters sollten nach Pagani et al. (1986) und der Task Force (1996) die LF und die HF nicht nur in absoluten Werten, sondern auch in normalisierten Werten (normalized units, n.u.) angegeben werden. „The representation of LF and HF in n.u. emphasizes the controlled and balanced behaviour of the two branches of the autonomic nervous system” (Task Force, 1996, S. 358).

Die physiologische Bedeutung der VLF ist bis heute weitgehend ungeklärt und sollte demnach bei der Interpretation von Daten aus Kurzzeit-Untersuchungen vermieden werden (Task Force, 1996). Aufgrund ihrer Experimente konnten Akselrod et al. (1981) eine Aufteilung der LF- und HF-Komponenten auf das sympathische und parasympathische Nervensystem vornehmen. Allerdings sind nur die Ergebnisse bezüglich der HF eindeutig gewesen, und somit konnte das Auftreten nur der HF mit parasympathischer Aktivität in Verbindung gebracht werden (Akselrod et al., 1981). Auf der anderen Seite führte erhöhte Aktivität in jedem der beiden Systeme, also entweder im parasympathischen oder im sympathischen Nervensystems zu einer erhöhten LF-Komponente (Akselrod et al., 1981). Pagani et al. (1986) fanden noch weitere Hinweise dafür, dass sympathische Aktivität mit einem deutlichen Anstieg der LF-Komponente und einer klaren Abnahme der HF-Komponente einherging, weshalb die LF eher mit sympathischer Aktivität in Verbindung gebracht werden konnte. In ihrer Untersuchung machten Pagani et al. (1986) auch auf das Verhältnis zwischen LF und HF (LF/HF ratio) aufmerksam, was laut ihren Ergebnissen als Maß für ein Zusammenwirken von sympathischer und parasympathischer Aktivität gesehen werden kann. Ihren Resultaten nach konnte auch dieses Verhältnis LF/HF eher mit sympathischer Aktivität in Zusammenhang gebracht werden (Pagani et al., 1986).

Zusammengefasst kann man daher aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen und aus der Task Force (1996) schließen, dass die HF für parasympathische (Akselrod et al., 1981) und die LF eher für sympathische Aktivität (Akselrod et al., 1981; Pagani et al., 1986) stehen. Das LF/HF-Verhältnis ist nach Pagani et al. (1986) eher ein Indikator für sympathische Aktivität.

3.2.2 Long-Term Recordings

Long-Term Recordings werden nach der Task Force (1996) als Langzeit-Aufnahmen mit einer Dauer von 24 Stunden verstanden. Zusätzlich zu VLF, LF und HF führt die Task Force (1996) noch die ultra-low frequency (ULF) mit einem Frequenzbereich von bis zu 0.003 Hz an. Allerdings weist die Task Force (1996) auch auf die Schwierigkeit der Konstanthaltung von möglichen Einflüssen für eine derart lange Dauer hin.

3.3 Time-Domain Methods vs. Frequency-Domain Methods

Die Task Force (1996) empfiehlt und resümiert, dass im Rahmen von Kurzzeit-Aufnahmen vor allem die Frequency-Domain Methods geeignet sind und deshalb auch dafür gewählt werden sollten. Idealerweise sollte dabei eine Aufzeichnungsdauer von fünf Minuten herangezogen werden, weil dadurch alle interessierenden Frequenzen adäquat erfasst werden können (Task Force, 1996).

Auf der anderen Seite sind die Time-Domain Methods laut der Task Force (1996) sehr gut für Langzeit-Untersuchungen geeignet und sollten auch dafür verwendet werden. Parameter der Time-Domain Methods können auch für kurzzeitige Untersuchungen verwendet werden, allerdings sind in diesem Fall Frequenz-Parameter einfacher zu interpretieren (Task Force, 1996).

Bei der vorliegenden Untersuchung handelte es sich um eine Kurzzeituntersuchung, wobei, so wie es die Task Force (1996) empfiehlt, 5-min-Aufzeichnungen analysiert wurden. Dazu wurden sowohl Parameter der Time-Domain Methods verwendet (SDNN, RMSSD und pNN50) als auch Parameter der Frequency-Domain Methods (LF und HF). Zusätzlich wurde auch noch die Herzrate (HR) selbst herangezogen.

4 Wissenslücke und Stand der Forschung

Zwar gibt es eine Untersuchung von Levenson und Ruff (1992), die sich mit Empathie und (unter anderem) der Herzrate bei der Betrachtung von zwischenmenschlichen Interaktionen befasste, doch bezüglich der Ableitung der HRV im Zusammenhang mit einer exakten Unterscheidung von empathischen und nicht-empathischen Reizen sind

dem Verfasser der vorliegenden Arbeit nach einer umfangreichen Literaturrecherche keine Untersuchungen bekannt. Es wurde jedoch eine Untersuchung von Jackson et al. (2006) gefunden, die sich mit unterschiedlichen Perspektivenübernahmen bzw. mit Empathie beschäftigte, wobei allerdings bei jener Untersuchung diesbezüglich nicht die kardiovaskuläre Reaktivität mittels Ableitung der HRV analysiert wurde, sondern die neuronale anhand der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRI). Beim fMRI handelt es sich um ein bildgebendes Verfahren, anhand dessen es möglich ist, mit hoher Genauigkeit Aktivitäten unterschiedlicher Hirnareale zu analysieren (Birbaumer & Schmidt, 2003). In der Untersuchung von Jackson et al. (2006) wurden den Testpersonen mehrere Bilder gezeigt, die Personen mit ihren Händen und Füßen in sowohl schmerzhaften Situationen abbildeten als auch in Situationen ohne Schmerz. Dabei mussten sich die Testpersonen das Ausmaß des Schmerzes aus drei verschiedenen Perspektiven vorstellen und anschließend bewerten (Jackson et al., 2006). In der ersten Perspektive sollte man sich vorstellen, man würde sich selbst in der gezeigten schmerzhaften Situation befinden, und anschließend sollte man den eigenen imaginierten Schmerz einschätzen (Jackson et al., 2006). In der zweiten Perspektive sollte man sich vorstellen, jemand anderes würde sich in der schmerzhaften Situation befinden bzw. die abgebildeten Gliedmaßen würden von einer unbekanntem anderen Person stammen, und auch hier sollte man anschließend den Schmerz allerdings diesmal den der anderen Person beurteilen (Jackson et al., 2006). In der dritten Perspektive sollte man sich schließlich vorstellen, die gezeigten Hände bzw. Füße wären künstlich, und im Anschluss sollte der Schaden eingeschätzt werden (Jackson et al., 2006). Die ersten beiden Perspektiven stellten quasi menschliche bzw. empathische Perspektiven, die dritte eher eine nicht-menschliche bzw. nicht-empathische Perspektive dar (Jackson et al., 2006).

Jackson et al. (2006) stellten eine Reihe von Hypothesen zu ihrer Untersuchung auf, von denen aber vor allem jene von Bedeutung sind, die sich auf den Vergleich menschlich vs. künstlich bzw. menschlich vs. nicht-menschlich beziehen, da für die vorliegende Untersuchung eine derartige Gegenüberstellung essentiell ist. So nahmen diesbezüglich Jackson et al. (2006) in ihrem Experiment an, dass die menschliche Perspektive, gleichgültig, ob Testpersonen sich selbst oder eine andere Person in dieser Situation vorstellen, in schmerzhaften Situationen auch zu höheren Schmerzbeurteilungen führen

würde, als wenn künstliche Gliedmaßen in schmerzhaften Situationen vorgestellt würden. Eine weitere Hypothese von Jackson et al. (2006) bezog sich auf die Perspektivenübernahme im Zusammenhang mit der Aktivierung von spezifischen Hirnarealen, die mit Schmerzwahrnehmung und -verarbeitung in Verbindung stehen. Demnach wurde angenommen, dass diese Schmerzareale stärker aktiviert würden, wenn Testpersonen sich selbst oder andere Personen in schmerzhaften Situationen vorstellen, also eine menschliche Perspektive übernehmen, als wenn lediglich eine künstliche Hand oder ein künstlicher Fuß imaginiert wird (Jackson et al., 2006).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Hypothesen von Jackson et al. (2006) weitgehend bestätigt werden konnten. Die Ergebnisse belegten einerseits tatsächlich, dass die menschlichen Perspektiven zu höheren Schmerzbeurteilungen führten als die nicht-menschliche Perspektive, was bedeutet, dass die abgebildeten schmerzhaften Situationen aus menschlicher Perspektive auch für schmerzhafter erachtet wurden, als aus nicht-menschlicher Perspektive (Jackson et al., 2006). Andererseits konnte auch darauf hingewiesen werden, dass bestimmte Hirnareale eine signifikante Aktivierung aufwiesen, wenn Testpersonen sich selbst in schmerzhaften Situationen hineinversetzten oder sich andere Personen in solchen Situationen vorstellten, als wenn künstliche Körperteile imaginiert wurden (Jackson et al., 2006). Mit anderen Worten konnte in dieser Untersuchung eine höhere neuronale Reaktivität bei menschlichen Perspektiven als bei nicht-menschlichen gefunden werden (Jackson et al., 2006). Diese Ergebnisse sind insofern wichtig, da in der vorliegenden Untersuchung ebenfalls die physiologische Reaktivität im Vergleich menschlich vs. nicht-menschlich (Jackson et al., 2006) untersucht wird. Zu diesem Zweck werden wie bei Jackson et al. (2006) Bilder vorgegeben, die Personen abbilden, wobei der Betrachter ähnlich wie in der Studie von Jackson et al. (2006) deren Perspektive übernehmen soll. Aufgrund dieser menschlichen Perspektivenübernahme (Jackson et al., 2006), aber auch in Analogie an die oben angeführten Definitionen von Empathie von z.B. Hoffman (1977, zitiert nach Cohen & Strayer, 1996) oder auch Mehrabian (2000), wird diese Kategorie von Bildern im Folgenden als empathisch bezeichnet. Auf der anderen Seite werden aber auch Bilder gezeigt, auf denen weder Personen noch menschenähnliche Gegenstände abgebildet sind, wodurch keine menschliche Perspektivenübernahme nach Jackson et al. (2006)

stattfinden kann, was nach deren Auffassung als nicht-menschlich und folglich als nicht-empathisch aufgefasst werden kann.

Die Untersuchung von Jackson et al. (2006) beschränkte sich allerdings ausschließlich auf die Erfassung unterschiedlicher Gehirnaktivitäten und konnte demnach keine Zusammenhänge mit dem kardiovaskulären System analysieren. Auf diese Zusammenhänge, also zwischen neuronaler und kardiovaskulärer Aktivität, machten wiederum Critchley et al. (2003) aufmerksam, indem sie Aktivität in einem bestimmten Bereich des menschlichen Gehirns über die HRV-Messung in Verbindung mit autonomen Reaktionen brachten.

In ihrer Untersuchung aus dem Jahre 2003 verwendeten Critchley et al. zwar ebenfalls die fMRI-Methode, allerdings zogen sie zusätzlich EKG-Aufzeichnungen hinzu, um bei gesunden Testpersonen zu untersuchen, welche Bereiche des menschlichen Gehirns mit der Steuerung der HRV bei verschiedenen, vor allem kognitiven Aufgaben in Verbindung stehen. Als Hinweise für Veränderungen im kardiovaskulären System wurden Parameter der HRV, sowie die LF- und HF-Komponenten als Indizes für sympathische bzw. parasympathische Aktivität verwendet (Critchley et al., 2003).

Weiters wurden für ihre Untersuchung auch drei PatientInnen mit Läsionen in einem bestimmten Hirnareal, dem vorderen Gyrus Cinguli (anterior cingulate cortex, ACC), gewählt, da Critchley et al. (2003) nämlich von der Hypothese ausgingen, dass der (dorsale) ACC im weiteren Sinne mit der Steuerung von kardiovaskulären Reaktionen verbunden sei. Ihre Hypothese stützte sich demnach auf die Annahme, dass Schädigungen in dieser Hirnregion auch zu abnormen Veränderungen bzw. Störungen in den kardiovaskulären Reaktionen, die durch kognitive Anstrengung und motorische Leistung hervorgerufen werden, führen würden (Critchley et al., 2003).

Die Resultate der Untersuchung von Critchley et al. (2003) zeigten, dass tatsächlich eine Verbindung zwischen Aktivierungen in den interessierenden Hirnarealen, vorzugsweise dem ACC, und kardiovaskulärer (vor allem sympathischer) Reaktivität existierte. So konnte die hauptsächliche Aktivität, die mit HRV und sympathischer Leistung verbunden war, im ACC nachgewiesen werden, wobei einerseits die HRV-verbundene Gehirnaktivität unabhängig, andererseits die mit sympathischer Leistung verbundene ACC-Aktivität eindeutig trennbar von jener war, die mit kognitiven und motorischen Aufgaben in Verbindung stand (Critchley et al., 2003). Weiters konnte

belegt werden, dass Aktivierung im Bereich des (dorsalen) ACC mit einer Steigerung der LF-Komponente bzw. der sympathischen Leistung verbunden war, dass es aber umgekehrt bei den Patienten mit Schädigungen des ACC zu einer Reduktion der sympathischen Leistung und somit zu Störungen in autonomen kardiovaskulären Reaktionen kam, während aber die kognitiven Fähigkeiten dieser Patienten weitgehend unbeeinflusst blieben (Critchley et al., 2003). Die Hypothese, dass ACC-Läsionen zu Störungen in autonomen kardiovaskulären Reaktionen während kognitiver Aufgaben führen, konnte somit bestätigt werden (Critchley et al., 2003). Damit wiesen diese Ergebnisse insgesamt grundlegend Zusammenhänge zwischen kortikaler Aktivität und autonomer kardiovaskulärer, vor allem sympathischer Reaktivität auf (Critchley et al., 2003).

Zusammenfassend gesagt, haben Critchley et al. (2003) somit erfolgreich versucht, Zusammenhänge zwischen Gehirnaktivität und HRV bei unterschiedlichen Aufgaben nachzuweisen. Allerdings beschränkten Critchley et al. (2003) sich dabei ausschließlich auf kognitive und motorische Aufgaben, wiesen aber auf ein Review von Bush, Luu und Posner aus dem Jahre 2000 hin, das Aufschluss über einerseits kognitive und andererseits emotionale Prozesse in Zusammenhang mit Gehirnaktivität, insbesondere dem ACC, gibt. Hauptaugenmerk in jenem Überblick wurde nämlich auf die Trennung von kognitiver und emotionaler Informationsverarbeitung des ACC gelegt (Bush et al., 2000). Somit lässt sich aus dem Review von Bush et al. (2000) ein Zusammenhang zwischen Gehirnaktivität und beidem, Kognition und Emotion, ablesen.

Wenn nun, etwas freier übernommen, generell Gehirnaktivität sowohl bei kognitiven (Critchley et al., 2003) als auch bei emotionalen Aufgaben (Bush et al., 2000) und im spezifischen bei empathischen Aufgaben (Jackson et al., 2006) eine wichtige Rolle spielt, und Gehirnaktivität in eindeutiger Verbindung mit dem kardiovaskulären System steht (Birbaumer & Schmidt, 2003; Critchley et al., 2003; Schandry, 1989), dann kann auch ein Zusammenhang zwischen kardiovaskulärer Reaktivität und vor allem empathischen Aufgaben vermutet werden (Levenson & Ruef, 1992).

Zusätzlich ist es auch interessant, verschiedene Gruppierungen zu prüfen, um etwas an Varianz zu reduzieren (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, März 2010). So ist es

beispielsweise möglich, die Testpersonen anhand der kardialen Reaktion auf einen Schreckreiz in Gruppen einzuteilen und zu vergleichen, wie es auch schon Eves und Gruzelier (1984) und Sánchez-Navarro, Martínez-Selva und Román (2006) vorgenommen haben. Der akustische Schreckreiz führte, wie jenen Untersuchungen zu entnehmen ist, zu einer kardialen Reaktion, die sich hauptsächlich zuerst in einer sehr deutlichen Beschleunigung der Herzrate, dann in einer anschließenden Verlangsamung und schlussendlich wieder in einer Beschleunigung zeigte (Eves & Gruzelier, 1984; Sánchez-Navarro et al., 2006). Aufbauend darauf wurden die Testpersonen dann von Sánchez-Navarro et al. (2006) aufgrund der zuerst auftretenden Beschleunigung in den ersten Sekunden nach dem Schreckreiz in hohe Beschleuniger, so genannte „high accelerators“ (S. 35), und geringe Beschleuniger, „low accelerators“ (S. 36), eingeteilt - siehe auch Eves und Gruzelier (1984) für eine alternative Einteilung bzw. Bezeichnung. Dies diene als interessanter Ansatz für die vorliegende Untersuchung, die sich diesbezüglich stärker an Sánchez-Navarro et al. (2006) als an Eves und Gruzelier (1984) orientiert, weshalb im Folgenden einerseits die englische Bezeichnung *Low-* und *High-Accelerators* von Sánchez-Navarro et al. (2006) beibehalten wird, andererseits die Einteilung in diese Gruppen auch eher jener von Sánchez-Navarro et al. (2006) entspricht.

Andererseits gibt es aber auch die Möglichkeit, eine Einteilung der Testpersonen in Gruppen anhand eines Fragebogen-Gesamt-Scores vorzunehmen, wie auch bei Cook, Davis, Hawk, Spence und Gautier (1992, zitiert nach Cook & Turpin, 1997). So ist es für die vorliegende Untersuchung interessant, vor allem Empathie-Selbstbeschreibungen bzw. einen Empathie-Fragebogen heranzuziehen, um die Testpersonen in Gruppen einzuteilen, ähnlich wie es auch schon Batson, O'Quin, Fultz, Vanderplas & Isen (1983) vorgenommen haben. Entsprechend M. Trimmel (persönl. Mitteilung, Oktober 2009) kann dann eine Gruppe mit geringer Empathie und eine Gruppe mit hoher Empathie gebildet werden - eine nachträgliche Recherche vom Verfasser hat ergeben, dass auch Herkner (2001) von einer Einteilung in „hohe und geringe Empathie“ (S. 432) sprach, als er die Gruppierung von unter anderem Batson et al. (1983) interpretierte. Im Folgenden wird daher diese Gruppenbezeichnung beibehalten.

Die gebildeten Gruppen, gleichgültig nach welcher der beiden Varianten, können sodann wie bei Sánchez-Navarro et al. (2006) auf Unterschiede hinsichtlich der kardiovaskulären Reaktivität untersucht werden.

5 Problemstellung, Ziel und Forschungsfrage

Die vorliegende Untersuchung basiert auf der Annahme, dass wenn Unterschiede zwischen empathischen und nicht-empathischen Aufgaben im fMRI existieren (Jackson et al., 2006), sich auch Unterschiede zwischen solchen Aufgaben in der Peripherie bzw. im kardiovaskulären Bereich zeigen müssten, weil das Herz mit dem Gehirn in eindeutiger Verbindung steht (Birbaumer & Schmidt, 2003; Critchley et al., 2003; Schandry, 1989) und weil es einen Zusammenhang zwischen Empathie und kardialer Aktivität gibt (Levenson & Ruef, 1992). Begründungen für diese Hypothese wurden anhand mehrerer Untersuchungen (Bush et al., 2000; Critchley et al., 2003; Jackson et al., 2006; Levenson & Ruef, 1992) in Kapitel 4 erläutert. Weiters konnte die fMRI-Untersuchung von Jackson et al. (2006) belegen, dass empathische Aufgaben zu einer höheren neuronalen Reaktivität führten als nicht-empathische. Das Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es demnach, derartige Unterschiede auch im kardiovaskulären Bereich zu prüfen.

Zusammengefasst lautet die Forschungshypothese somit: Bei der Vorgabe von empathischen Reizen kommt es im Vergleich zu nicht-empathischen Reizen zu einer höheren kardiovaskulären Reaktivität.

B Methode

6 *Untersuchungsteilnehmer*

Bei der Stichprobe handelte es sich um eine anfallende Stichprobe, die 57 Testpersonen umfasste, wovon der Großteil PublizistikstudentInnen waren und am Zentrum für Public Health, Institut für Umwelthygiene der Medizinischen Universität Wien getestet wurden. Diese StudentInnen nahmen im Semester zum Zeitpunkt der Untersuchung an ein und derselben Lehrveranstaltung teil, wobei ihnen die Teilnahme an der Untersuchung für die zu absolvierende Prüfung als Gutpunkte angerechnet wurde. Die übrigen Testpersonen stammten aus dem Bekanntschaftskreis der Untersuchungsleiter. Um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, wurde eine Altersspanne von 19 bis 37 Jahren festgelegt. Alle Testpersonen waren zudem Rechtshänder. Aufgrund technischer und gesundheitlicher Probleme kam es zum Ausschluss von 9 Testpersonen, sodass sich eine endgültige Stichprobe von 48 Testpersonen ergab. Diese Stichprobengröße musste auch mindestens resultieren, um jeder Testperson eine individuelle Reihenfolge der Bedingungen zu gewährleisten (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Dezember 2008) - siehe auch Kapitel 10.1.2.

7 *Untersuchungsplan und Variablen*

Bei der vorliegenden Untersuchung handelte es sich um eine quasiexperimentelle, weil nicht randomisiert wurde (Campbell & Stanley, 1963, zitiert nach Trimmel, 2009; Bortz, 2005; Bortz & Döring, 2002), mit drei unabhängigen Variablen (UVn). Die erste UV, Empathie, wies in Anlehnung an Jackson et al. (2006) die Ausprägungen nicht-empathisch und empathisch auf. Die zweite UV, Valenz nach z.B. Lang et al. (1990) und Lang, Bradley und Cuthbert (2005), umfasste die zwei Ausprägungen positiv und negativ. Die dritte UV stellte einerseits die Gruppenvariable mit den Ausprägungen *Low-* und *High-Accelerators* (Sánchez-Navarro et al., 2006) dar, und andererseits die Gruppenvariable mit den Ausprägungen geringe und hohe Empathie [M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Oktober 2009; siehe aber auch Interpretation von Herkner (2001) bezüglich der Gruppierung von Batson et al. (1983)].

Die ersten zwei UVn stellten Innersubjektfaktoren, die Gruppenvariable einen Zwischensubjektfaktor dar, sodass sich ein 2 (nicht-empathisch vs. empathisch) \times 2 (positiv vs. negativ) \times 2 (*Low-* vs. *High-Accelerator*)-Design für die eine Gruppierungsvariante, und ein 2 (nicht-empathisch vs. empathisch) \times 2 (positiv vs. negativ) \times 2 (geringe vs. hohe Empathie)-Design für die andere Gruppierungsvariante ergab. Aus den ersten zwei UVn konnten insgesamt vier Untersuchungsbedingungen ausgemacht werden, die in Kapitel 8.1.1 näher beschrieben werden. Zusätzlich handelte es sich bei dieser Untersuchung um ein Design mit Messwiederholung.

Die abhängige Variable (AV) stellte einerseits die HRV bzw. deren verschiedene Parameter sowie andererseits die unterschiedlichen Skalen der unten angeführten Fragebögen dar.

8 *Untersuchungsmaterialien*

Zur Überprüfung der Forschungshypothese wurden verschiedene Bilder und Fragebögen herangezogen, die im Folgenden näher beschrieben werden.

8.1 *International Affective Picture System (IAPS) und Self-Assessment Manikin (SAM)*

Das International Affective Picture System (IAPS; Center for the Study of Emotion and Attention, 1999) liefert eine Reihe von emotional aufgeladenen Bildern - es umfasst mehrere hundert Bilder verschiedenen emotionalen Inhalts - um die Konstrukte Emotion und Aufmerksamkeit experimentell und standardisiert zu untersuchen (Lang et al., 2005; siehe auch Bradley, 2000; Lang et al., 1997). Nach Lang et al. (1993) können Informationen auf Bildern mit Eigenschaften von realen Gegenständen und Situationen gleichgesetzt werden, wodurch kognitive Repräsentationen hervorgerufen werden, die ihrerseits zu emotionalen Reaktionen führen. Die emotionale Verarbeitung wiederum zieht viszerale Veränderungen nach sich, die jenen ähnlich sind, die auch durch real vorhandene Objekte ausgelöst werden (Lang et al., 1993). Bradley (2000) meinte, dass der Vorteil von Bildern darin besteht, dass sie Ereignisse und Reize widerspiegeln, die

der Betrachter emotional ansprechend findet, und dass diese Reize in experimentellen Situationen leicht zu kontrollieren und zu präsentieren sind.

Unter anderem führten Lang et al. (1993) Experimente mit Bildern, die unterschiedlich affektiv aufgeladen waren, durch und kamen zu der Erkenntnis, dass Bilder mit verschiedenem emotionalen Inhalt zu Reaktionen in unterschiedlichen physiologischen Systemen, so auch zu Variationen im Herzgeschehen führten. In ihrer Untersuchung aus dem Jahre 1993 konnten Lang et al. somit sicherstellen, dass das Betrachten von affektiven Bildern aus dem IAPS zu verlässlichen physiologischen Reaktionen führt (siehe auch Bradley & Lang, 2000). Demnach wurde resümiert, dass emotionale Bilder, und vor allem jene des IAPS, ein geeignetes Instrument darstellen, um unterschiedliche physiologische (z.B. kardiale) Reaktionen hervorzurufen (Lang et al., 1993), bzw. es kann davon ausgegangen werden, dass das Betrachten von Bildern eine geeignete Methode darstellt, mit der Emotionen experimentell erzeugt werden können (Lang et al., 1997).

Laut Lang et al. (2005) wurden die Bilder, aus denen sich das IAPS zusammensetzte, anhand des folgenden Instruments bewertet. Das Self-Assessment Manikin (SAM) von Lang (1980, zitiert nach Lang et al., 2005), aber auch die Version von Lang et al. (2005), erfasst die Dimensionen Valenz, Aktivierung (Arousal) und Dominanz jeweils mittels fünf Abbildungen von einfachen Figuren kombiniert mit einer 9-Punkte Bewertungsskala für jede Dimension (Bradley & Lang, 2000; Lang et al., 2005). Valenz wird dabei durch fünf Figuren, von lächelnd über neutral bis traurig und unglücklich dargestellt (Bradley & Lang, 2000; Lang et al., 2005). Aktivierung wird durch fünf Figuren, von aufgeregt, aufgewühlt und sehr unruhig über neutral bis ruhig und schläfrig repräsentiert (Bradley & Lang, 2000; Lang et al., 2005). Auch die dritte Dimension, Dominanz, wird durch fünf Figuren, von sehr groß und somit dominierend über neutral bis besonders klein und daher dominiert repräsentiert (Bradley & Lang, 2000; Lang et al., 2005). Bei jeder Figurenreihe wird der Testperson die Möglichkeit gegeben, sowohl direkt die Figur zu markieren als auch zwischen den Figuren ihre Markierung zu setzen (Bradley & Lang, 2000; Lang et al., 2005). Bei fünf Figuren und vier Zwischenräumen pro Dimension ergeben sich somit für jede der drei Dimensionen neun Markierungsmöglichkeiten und somit eine 9-Punkte Bewertungsskala (Bradley &

Lang, 2000; Lang et al., 2005). Bei der Verrechnung wurden laut Lang et al. (2005) die Skalen so umgepolt, dass 1 für geringe und 9 für hohe Werte in jeder Skala stand.

Für die vorliegende Untersuchung wurde allerdings eine SAM-Version in Analogie an jene Version von Lang et al. (2005) verwendet, bei der erstens die Skala Aktivierung umgedreht, also links ruhig und rechts unruhig, ist, und zweitens die 9-Punkte Bewertungsskala immer unterhalb jeder Figurenreihe in Form von kleinen Kreisen abgebildet ist.

SAM stellt ein praktisches Verfahren dar, weil es damit schnell und einfach möglich ist, die Dimensionen Valenz, Aktivierung und Dominanz zu erfassen (Lang et al., 2005), weshalb es in der vorliegenden Untersuchung zusätzlich zu den fünf Ratings (siehe Kapitel 8.7) zur Bewertung der Bilder, ähnlich wie auch in anderen Untersuchungen (z.B. Hajcak & Dennis, 2009; Lang et al., 1993; Sánchez-Navarro et al., 2006), vorgegeben wurde.

8.1.1 Untersuchungsbedingungen - Selektion der notwendigen IAPS-Bilder

Für die vorliegende Untersuchung wurden insgesamt 146 verschiedene Bilder des IAPS benötigt. Von diesen 146 Bildern wurden zehn Bilder für eine Übungsphase herausgenommen. Die übrigen 136 Bilder wurden auf vier Testphasen zu je 34 Bildern aufgeteilt, wobei jede dieser vier Testphasen eine andere Bedingung darstellte:

- Nicht-empathisch - positiv:

Bilder dieser Kategorie zeigten lediglich Gegenstände oder Naturaufnahmen und keine Menschen, menschliche Körperteile [damit es zu keiner menschlichen Perspektivenübernahme kam (Jackson et al., 2006)] oder Tiere. Weiters wurden nur diejenigen Bilder selektiert, die eine Valenz innerhalb von 6.0 bis 9.0 ($M = 7.1515$) aufwiesen und somit als positiv eingestuft werden konnten (Lang et al., 2005). Das Arousal dieser Bilder konnte mit $M = 4.8556$ als neutral bezeichnet werden (Lang et al., 2005).

- Empathisch - positiv:

Diese Bilder zeigten mindestens zwei Menschen in Situationen, in denen der Betrachter dazu angeregt wurde, die menschliche Perspektive dieser Personen zu übernehmen (Jackson et al., 2006). Auch hier wurden jene Bilder ausgewählt, die eine Valenz innerhalb von 6.0 bis 9.0 ($M = 7.1979$) aufwiesen, um als positiv zu gelten (Lang et al., 2005). Auch hier konnte das Arousal mit $M = 4.9065$ als neutral eingestuft werden (Lang et al., 2005).

- Nicht-empathisch - negativ:

Hier wurden Bilder gezeigt, die wiederum keine Menschen, menschliche Körperteile oder Tiere abbildeten, sondern nur Naturaufnahmen oder Gegenstände [damit wieder keine menschliche Perspektive übernommen werden konnte (Jackson et al., 2006)], wobei allerdings dieses Mal nur solche Bilder verwendet wurden, die eine Valenz innerhalb von 1.0 bis 4.5 ($M = 3.3153$) aufwiesen und somit als negativ eingeschätzt wurden (Lang et al., 2005). Das Arousal konnte auch hier mit $M = 5.0762$ als neutral bezeichnet werden (Lang et al., 2005).

- Empathisch - negativ:

In dieser Kategorie wurden Bilder von Menschen gezeigt, die sich in einer negativen Situation befanden und den Betrachter wieder dazu anregten, die menschliche Perspektive dieser Personen zu übernehmen (Jackson et al., 2006). Demnach wurden nur diejenigen Bilder selektiert, die eine Valenz innerhalb von 1.0 bis 4.5 ($M = 3.2100$) aufwiesen und demnach als negativ galten (Lang et al., 2005). Das Arousal wurde mit $M = 5.2050$ wieder als neutral eingestuft (Lang et al., 2005).

Zusammenfassend gesagt, bestand der größte Unterschied zwischen empathischen und nicht-empathischen Bildern in dieser Untersuchung darin, dass nur im ersten Fall Menschen abgebildet waren, um nur bei diesen Bildern eine menschliche Perspektivenübernahme zu ermöglichen (Jackson et al., 2006). Dabei wurde insbesondere darauf geachtet, dass mindestens zwei Menschen auf den Bildern zu sehen waren, denn wäre lediglich eine Person auf dem Bild abgebildet, bestünde Gefahr, dass

sich der Betrachter von dieser Person direkt angesprochen fühlt, mit der Person eher kommuniziert und nicht ihre Perspektive übernimmt (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Oktober 2008), was dann vermutlich nicht unbedingt als menschliche Perspektivenübernahme im Sinne von Jackson et al. (2006) aber auch nicht als Empathie im Sinne der oben angeführten Definitionen von Mehrabian (2000) und Hoffman (1977, zitiert nach Cohen & Strayer, 1996) zu verstehen wäre.

Nach M. Trimmel (persönl. Mitteilung, Oktober 2008) sollten sich die Bilder innerhalb einer Kategorie für die vorliegende Untersuchung nur wenig bis gar nicht voneinander unterscheiden, weshalb Unterschiede zwischen den Bildern ein und derselben Kategorie mittels *t*-Test für unabhängige Stichproben geprüft wurden. Dass es keine Unterschiede zwischen den Bildern bezüglich Valenz und bezüglich Arousal gab, war grundlegendes Kriterium für die Aufnahme in die Untersuchung (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Oktober 2008). Diese Überprüfung wurde für alle vier Kategorien durchgeführt, lediglich die zehn Übungsbilder blieben ungeprüft, da die Valenz und das Arousal für die Übungsphase irrelevant waren.

Das Resultat war ein Bilder-Set von insgesamt 146 Bildern des IAPS. Tabelle 1 listet, eingeteilt nach Übung und Bedingung, die Nummer eines jeden IAPS-Bildes auf, das in der vorliegenden Untersuchung verwendet wurde.

Tab. 1. Liste mit Nummern der 146 verwendeten Bilder des IAPS eingeteilt nach Übung und Bedingung

Übung	nicht-empathisch - positiv	empathisch - positiv	nicht-empathisch - negativ	empathisch - negativ
2616	5010	2370	9001	2590
8311	5780	2360	9110	9045
2485	5201	2530	9101	2312
2850	5220	4700	9000	9330
4605	5594	2341	9390	6211
7285	5300	2310	9280	9220
7095	7475	8032	9080	8010
5900	7281	8600	9290	2900.1
7402	7280	2311	9008	9046
7283	5982	2091	9912	4621

7580	2550	9090	9404
5820	8461	9830	9920
5890	2344	6800	9530
7470	1340	5970	9402
5994	2352	6930	3210
5849	8033	6000	3280
5660	4610	9320	9415
7289	4606	9373	6561
7260	8540	9470	2700
5600	2160	6610	9452
5480	2345	7360	6940
5270	4641	9340	2141
7230	4640	9480	8231
5990	2303	6020	6836
7220	4609	9621	2691
5910	2209	9911	9400
8500	2389	7380	6838
5260	2208	7560	6840
5450	4599	9300	3550.1
5700	8380	9630	6530
8502	8496	9620	6834
8170	2216	5940	6213
8501	8370	5972	9230
5870	2501	9600	9250
<i>N</i> = 10	<i>N</i> = 34	<i>N</i> = 34	<i>N</i> = 34

8.2 Balanced Emotional Empathy Scale (BEES)

Die Balanced Emotional Empathy Scale (BEES) von Mehrabian (2000) ist ein Fragebogen mit 30 Items in der Langform bzw. 7 Items in der Kurzversion zur Erfassung der emotionalen Empathie. Mehrabian (2000) konzentrierte sich in seinem Fragebogen demnach ausschließlich auf den affektiven Anteil der Empathie. Für eine Definition der emotionalen Empathie nach Mehrabian (2000) siehe Kapitel 1.

In der vorliegenden Untersuchung wurde nur die 30-Item-Langversion der BEES angewendet, die zwecks besseren Verständnisses für die Testpersonen von den Untersuchungsleitern inklusive dem Verfasser dieser Arbeit ins Deutsche übersetzt wurde. Dabei wurde die Kodierung des 9-stufigen Antwortformats zur Beschreibung der Zustimmung (Mehrabian, 2000) bearbeitet und in Analogie an das Format des SAM umgewandelt, das bei 1 begann und bei 9 endete (Lang et al., 2005).

Die 30 Items der BEES setzen sich aus 15 positiv gewichteten und 15 negativ gewichteten Items zusammen (Mehrabian, 2000). Für die Gesamt-Score-Verrechnung genügte es laut Mehrabian (2000), lediglich die Summe der Bewertungen aller negativ gewichteten Items von der Summe der Bewertungen aller positiv gewichteten Items abzuziehen.

8.3 Der Empathiefragebogen von Davis

Zur Erfassung des multidimensionalen Konstrukts Empathie entwickelte Davis (1980) einen Fragebogen, der in seiner endgültigen Version 28 Items beinhaltet, um sowohl affektive als auch kognitive Anteile zu erheben. Zwecks besseren Verständnisses für die Testpersonen wurden auch für diesen Fragebogen alle 28 Items von den Untersuchungsleitern inklusive dem Verfasser dieser Arbeit ins Deutsche übersetzt.

Der Fragebogen besteht aus vier Skalen zu je sieben Items (Davis, 1980). Die Skala *fantasy* (FS) befasst sich damit, sich mit fiktiven Figuren zu identifizieren bzw. sich in fiktive Situationen hineinzusetzen (Davis, 1980). Die Skala *perspective-taking* (PT) beschreibt die Tendenz zur Übernahme der Perspektive von anderen Personen (Davis, 1980). Die Skala *empathic concern* (EC) befasst sich mit etwas wie Mitgefühl bzw. Mitleid für andere Personen (Davis, 1980). Die Skala *personal distress* (PD) beschreibt das Ausmaß der eigenen empfundenen Angst, die auftaucht, wenn man sieht, wie anderen Personen etwas Negatives widerfährt (Davis, 1980). Während die ersten beiden Skalen, FS und PT, die kognitive Komponente von Empathie repräsentieren, stehen die letzten beiden Skalen, EC und PD, für die emotionale Komponente (Davis, 1980).

In der originalen englischen Version wurde von Davis (1980) ein 5-stufiges Antwortformat verwendet. Damit aber die Antwortformate für die beiden Empathiefragebögen in dieser Untersuchung einheitlich und somit für die Testpersonen einfacher zu bearbeiten waren, entschieden sich die Untersuchungsleiter und der Verfasser dieser Arbeit, auch hier ein 9-stufiges Antwortformat von 1 bis 9 (Lang et al., 2005) zu verwenden.

8.4 Das Berliner-Alltagssprachliche-Stimmungs-Inventar (BASTI)

Das Berliner-Alltagssprachliche-Stimmungs-Inventar (BASTI) von Schimmack (1997) ist ein Fragebogen zur Erfassung der momentanen Stimmungslage und umfasst insgesamt 13 Dimensionen des Stimmungserlebens. Diese setzen sich einerseits aus zehn spezifischen Dimensionen, wobei jede immer zwei Items umfasst (Schimmack, 1997), andererseits aus drei globalen Dimensionen (zweipolig) von Steyer, Schwenkmezger, Notz und Eid (1994, zitiert nach Schimmack, 1997), zusammen.

Die zehn spezifischen Dimensionen sind „*Teilnahmslosigkeit, Sentimentalität, Deprimiertheit, Geladene Stimmung, Mürrische Stimmung, Ängstlichkeit, Nervosität, Ausgelassenheit, Heitere Stimmung, Entspannung*“ (Schimmack, 1997, S. 156), und die drei globalen Dimensionen von Steyer et al. (1994, zitiert nach Schimmack, 1997) sind „*angenehm-unangenehm, erregt-ruhig und wach-müde*“ (Schimmack, 1997, S. 157).

Somit ergibt sich eine Gesamtanzahl von 26 Items für den BASTI (Schimmack, 1997).

Diese 26 Items werden mit jeweils einem 7-stufigen Antwortformat von 0 bis 6 vorgegeben (Schimmack, 1997).

8.5 Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ)

Das Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ) zur Erfassung von Persönlichkeitseigenschaften umfasst grundsätzlich sechs unterschiedliche Skalen, wobei es genau genommen nur fünf Skalen plus eine Zusatzskala sind (Zuckerman & Kuhlman, 1993; Zuckerman, Kuhlman, Joireman, Teta & Kraft, 1993). Zum besseren Verständnis für die Testpersonen wurde eine ins Deutsche übersetzte Version (Übers. v. M. Trimmel) verwendet.

Die erste Skala, *Impulsive Sensation Seeking* (ImpSS), setzt sich - allerdings als einzige Skala - aus zwei weiteren Skalen, nämlich *Impulsivity* (Imp) und *Sensation Seeking* (SS), zusammen und beinhaltet insgesamt 19 Items, die die generelle Neigung beschreiben, impulsiv zu handeln, sowie das Bedürfnis nach neuen und aufregenden Erfahrungen (Zuckerman & Kuhlman, 1993; Zuckerman et al., 1993). Die nächste Skala, *Neuroticism-Anxiety* (N-Anx), bezieht sich mit ebenfalls 19 Items unter anderem auf Ängstlichkeit sowie geringes Selbstbewusstsein (Zuckerman & Kuhlman, 1993; Zuckerman et al., 1993). Die Skala *Aggression-Hostility* (Agg-Host) umfasst 17 Items

zur Erfassung einer Tendenz zu, unter anderem, verbaler Aggression und antisozialem Verhalten (Zuckerman & Kuhlman, 1993; Zuckerman et al., 1993). Die Skala *Activity* (Act) beinhaltet 17 Items zur Erfassung eines allgemeinen Aktivitätsdrangs, aber auch z.B. einer Bevorzugung harter Arbeit (Zuckerman & Kuhlman, 1993; Zuckerman et al., 1993). Auch die Skala *Sociability* (Sy) umfasst 17 Items, wobei diese das Hauptaugenmerk darauf legen, ob man z.B. gerne auf große Parties geht (Zuckerman & Kuhlman, 1993) bzw. ob man lieber Zeit mit anderen verbringt im Gegensatz dazu, alleine etwas zu unternehmen (Zuckerman et al., 1993). Die letzte Skala, *Infrequency* (Inf), stellt im Grunde keine eigene, sondern nur eine Zusatzskala dar, denn sie soll mit ihren 10 Items lediglich aufdecken, ob die Testperson unaufmerksam oder im Sinne sozialer Erwünschtheit den Fragebogen bearbeitete (Zuckerman & Kuhlman, 1993; Zuckerman et al., 1993). Zusammenfassend gesagt, gibt es also 99 Items (Zuckerman & Kuhlman, 1993; Zuckerman et al., 1993).

Wie aus dem Fragebogen per se im Manuskript von Zuckerman und Kuhlman (1993) ersichtlich ist, werden alle Items dichotom, also ob sie im weiteren Sinne zutreffen oder nicht, beantwortet - so auch in der übersetzten Version.

8.6 Das State-Trait-Angstinventar (STAI)

Das deutsche State-Trait-Angstinventar (STAI) von Laux, Glanzmann, Schaffner und Spielberger (1981) umfasst zwei Angstskalen, wobei eine Skala Angst in Form eines Zustands und eine Skala Angst in Form einer Eigenschaft erhebt. Diese zwei Angstskalen werden durch jeweils 20 Items repräsentiert, die anhand einer 4-stufigen Antwortskala zu bearbeiten sind (Laux et al., 1981).

Laut Laux et al. (1981) ist es zulässig, entweder alle beide Skalen gemeinsam, oder nur eine der zwei Skalen vorzugeben. In der vorliegenden Untersuchung war Angst in Form eines aktuellen Zustands nicht von Interesse, weshalb entsprechend Laux et al. (1981) auf die State-Skala verzichtet werden konnte und ausschließlich die Trait-Skala (STAI-G Form X 2) verwendet wurde.

8.7 Die fünf Ratings

Zusätzlich wurden fünf Fragen mit 9-stufigem Antwortformat von 1 bis 9 (Lang et al., 2005; siehe aber auch Levenson & Ruef, 1992), das jenem des SAM, dem der übersetzten Version der BEES und dem des übersetzten Fragebogens von Davis ähnelte, vorgegeben. Diese fünf Fragen repräsentieren fünf Ratings, oder anders formuliert, jedes Rating wird durch eine Frage erfasst. Diese sollen von der Testperson durch Ankreuzen des Zutreffenden immer nach der Präsentation von Bildern beantwortet werden, ähnlich der Vorgabe des SAM bei der Entwicklung des IAPS (Lang et al., 2005). Die ersten drei Ratings können, analog zu einem ähnlichen Item von Batson, Duncan, Ackerman, Buckley und Birch (1981, zitiert nach Batson et al., 1983), unter dem Begriff Empathie bzw. Berührung zusammengefasst werden, wobei die erste Frage nach der durchschnittlichen Berührung durch die Bilder, die zweite Frage nach der minimalen Berührung und die dritte Frage nach der maximalen Berührung fragt. Die Antwortmöglichkeiten sind hier für alle drei Ratings gleich und reichen von 1 (gar nicht berührt) bis 9 (stark berührt). Das vierte Rating entspricht dem Aktivierungsniveau oder Arousal nach Lang et al. (1990) und soll erfragen, wie sehr die Testperson durch die soeben gesehenen Bilder erregt bzw. aktiviert wurde, wobei die Antwortmöglichkeiten hier von 1 (gar nicht) bis 9 (stark) reichen [siehe auch SAM (Lang et al., 2005)]. Das fünfte Rating und demnach auch die fünfte Frage beschreibt die Valenz nach Lang et al. (1990) und soll hinterfragen, ob die Testperson die gesehenen Bilder eher als positiv oder eher als negativ empfunden hat, wobei die Antwortmöglichkeiten wieder von 1 bis 9, diesmal aber von sehr negativ bis sehr positiv in Analogie zu Levenson und Ruef (1992) reichen [siehe auch SAM (Lang et al., 2005)].

Alle fünf Ratings sind gemeinsam mit ihrem Antwortformat im Anhang B abgebildet.

8.8 Schreckreiz

Der Schreckreiz wurde in dieser Untersuchung zusätzlich dazu erhoben, um die kardiale Reaktion auf diesen Reiz als Basis für eine Gruppeneinteilung heranzuziehen, ähnlich wie es auch schon Eves und Gruzelier (1984) und Sánchez-Navarro et al. (2006) vorgenommen haben. Diese Gruppen konnten dann auf mögliche Unterschiede hin

untersucht werden (Eves & Gruzelier, 1984; Sánchez-Navarro et al., 2006). Die Einteilung in diese zwei Gruppen kann im Kapitel 12.1 nachgelesen werden.

So wie in der Untersuchung von Sánchez-Navarro et al. (2006) wurde auch für die vorliegende Untersuchung ein akustischer Reiz in der Intensität von 105 dB (A) verwendet, um eine deutliche Schreckreaktion zu provozieren - im Unterschied zu Sánchez-Navarro et al. (2006) wurde allerdings kein Ton, sondern ein Geräusch (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, März 2009) gewählt. Die Dauer des Geräusches wurde aber aus praktischen Zwecken etwas verkürzt und mit 300 ms für ausreichend erachtet (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, März 2009). Das Geräusch wurde über zwei Lautsprecher wiedergegeben, und zu diesem Zweck wurde es auf eine Compact Disc (CD) aufgenommen und von einem SONY® Compact Disc Player CDP-XE300 abgespielt, der über einen Verstärker, DENON® Precision Audio Component/Integrated Stereo Amplifier PMA-915R, mit den zwei Lautsprechern verbunden war.

9 Geräte

9.1 ACER® Notebook

Die Präsentation der Bilder wurde auf einem ACER® Notebook, Modell Acer Travelmate 290 (Baujahr 2002) mit 15 Zoll Bildschirmdiagonale (ca. 38 cm), 30.5 cm - breite und 23 cm -höhe, und mittels einer am Institut speziell entwickelten Software für die Präsentation verschiedener Bilder, abgespielt. Die Distanz zwischen Testperson und Bildschirm betrug ca. 80 cm, wodurch sich eine horizontale Winkelgröße von ca. 22° und eine vertikale Winkelgröße von ca. 16° ergab.

9.2 Medilog® AR12, EVO Scientific Biosignal Recorder

Bei diesem EKG-Rekorder der TOM Medical Entwicklungs GmbH handelte es sich um ein tragbares batteriebetriebenes EKG-Aufzeichnungsgerät, das der Testperson umgehängt werden konnte. Es wurde damit eine Kanal 1: V1-Ableitung (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Juni 2008), ähnlich der Brustwandableitung wie sie von Schandry (1989) beschrieben wurde, und eine Kanal 3: Hautpotential-Ableitung (M. Trimmel,

persönl. Mitteilung, Juni 2008) durchgeführt - auf Letztere konnte in der vorliegenden Untersuchung aber nicht eingegangen werden.

Damit die Testperson weitgehend Bewegungsfreiheit genießen konnte ohne dabei die Elektroden abzureißen oder mit den Kabeln hängen zu bleiben, wurden die Kabel zusätzlich mit hautfreundlichem Klebeband an der Testperson fixiert (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Juni 2008). Durch eventuelle Schweißabsonderung der Haut hätte es außerdem dazu kommen können, dass sich die Elektroden möglicherweise von selbst lösten, und um dem vorzubeugen, wurden alle Elektroden zusätzlich ebenfalls mit Klebeband direkt an den Körperstellen fixiert (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Juni 2008).

10 Untersuchungsdurchführung

Erhebungsort war das Zentrum für Public Health, Institut für Umwelthygiene der Medizinischen Universität Wien, wo Diplomanden ein eigenes Labor für die Testung zur Verfügung gestellt wurde. Erhebungszeitraum war März bis Juni 2009.

10.1 Instruktion und Ablauf

Die Testperson wurde in das Labor eingeladen, nahm vor dem Notebook Platz und wurde von einem der drei anwesenden Untersuchungsleiter (inklusive dem Verfasser dieser Arbeit) ganz allgemein instruiert. Dabei wurde ihr mitgeteilt, dass sie TeilnehmerIn einer EKG- und EEG-Untersuchung sei (im Rahmen der vorliegenden Diplomarbeit wird auf die EEG-Untersuchung nicht weiter eingegangen), worum es bei der Testung geht, mit welchen Geräten sie verbunden werde und wie lange die Testung ungefähr dauern werde. Anschließend wurden alle notwendigen Elektroden befestigt sowie die Geräte aktiviert - ab dem Zeitpunkt der Aktivierung des EKG-Rekorders lief dieser während der gesamten Testung mit. Danach wurde die Testperson aufgefordert, insgesamt vier Fragebögen auszufüllen, nämlich das BASTI, die BEES, den Fragebogen von Davis sowie das ZKPQ. Für das Bearbeiten der Fragebögen, wurde eine zeitliche Dauer von ca. 1 h eingeplant.

Als nächstes wurde der Testperson nun spezifischer mitgeteilt, dass sie mehrere verschiedene Bilder auf dem Bildschirm sehen werde, die sie möglichst konzentriert ohne abzuschweifen betrachten soll (z.B. Lang et al., 1993; Sánchez-Navarro et al., 2006). Insgesamt werde sie eine kurze Übung (z.B. Hajcak & Dennis, 2009; Lang et al., 1993) und vier Testblöcke mit verschiedenen Bildern präsentiert bekommen. Nach jedem Block werde es immer eine Pause geben, in denen sie ein paar Fragen (die fünf Ratings und den SAM) zu den eben gesehenen Bildern beantworten (in Analogie zu z.B. Hajcak & Dennis, 2009; Lang et al., 1993; Sánchez-Navarro et al., 2006) und so gut wie möglich entspannen soll (Lang et al., 1993). Nach diesen Instruktionen wurde die folgende Übungsphase mit Beispielbildern gestartet.

10.1.1 Übungsphase

Zu Übungszwecken wurde wie in anderen Untersuchungen auch (z.B. Hajcak & Dennis, 2009; Lang et al., 1993) vor der eigentlichen Testung eine kurze Übung angelegt. Dafür wurden zehn im Arousal und in der Valenz gemischte Bilder für ausreichend erachtet.

Als erstes erschien ein schwarzer Bildschirm, auf dem das Wort *Start* in weißer Schrift abgebildet war, als quasi Kurzinstruktion, ähnlich wie auch in der Untersuchung von Hajcak und Dennis (2009) eine Instruktion als Anfangsbildschirm verwendet wurde. Der Startbildschirm dauerte 6 s lang [wie auch z.B. die Dauer der Bilder bei den Untersuchungen von Lang et al. (1993) und Sánchez-Navarro et al. (2006)] und wurde gefolgt von einem weiteren schwarzen Bildschirm, der ein weißes Kreuz bzw. ein Plus (Hajcak & Dennis, 2009) in der Mitte des Bildschirms abbildete. Dieses Plus wurde 3 s lang gezeigt und sollte, ähnlich wie bei Hajcak und Dennis (2009), die visuelle Aufmerksamkeit der Testperson auf den Bildschirm gerichtet halten. Danach wurde nun das erste Bild des IAPS dargeboten. Jedes Bild wurde exakt 6 s lang gezeigt (z.B. Lang et al., 1993; Sánchez-Navarro et al., 2006), wobei es immer eine 3-s-Pause zwischen den Bildern gab, in der der Bildschirm mit Plus, ähnlich wie auch bei Hajcak und Dennis (2009), erschien. Abbildung 1 veranschaulicht den Ablauf anhand einer Zeitachse. So ergab sich insgesamt bei einem Startbildschirm, zehn Bildern und elf Bildschirmen mit Plus eine Gesamtdauer von 1 min und 39 s für den Übungsblock.

Nach diesem bekam die Testperson nun eine Pause von exakt 6 min, damit ein von der Task Force (1996) für kurzzeitige Untersuchungen empfohlener Aufzeichnungszeitraum von 5 min analysiert werden konnte. Diese Pause diente dazu, damit die Testperson nun die fünf Ratings zusammen mit dem SAM zur Bewertung der soeben gesehenen Bilder (in Analogie zu z.B. Hajcak & Dennis, 2009; Lang et al., 1993; Sánchez-Navarro et al., 2006) beantworten und sich so gut wie möglich entspannen konnte (Lang et al., 1993). Die EKG-Aufzeichnung und die Angaben zu den fünf Ratings und zum SAM aus dieser Übungsphase flossen nicht in die Auswertung mit ein. Verwertbare Daten wurden erst aus der Aufzeichnung während der folgenden Testphase gewonnen.

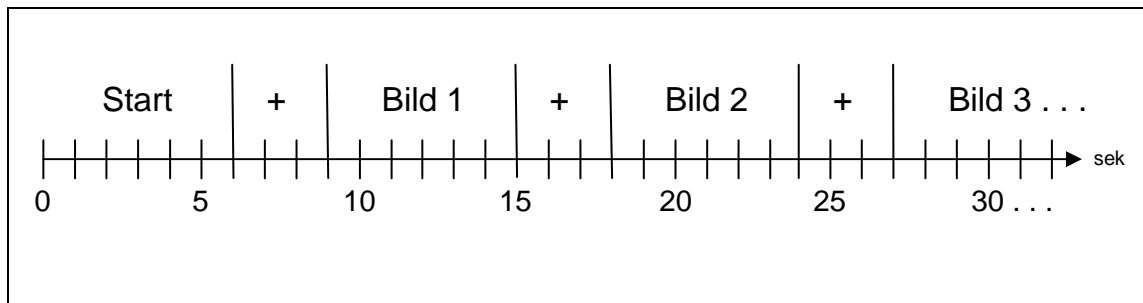


Abbildung 1. Ablauf eines Bilderblocks aufgetragen auf einer Zeitachse.

10.1.2 Testphase

Nach der Übungsphase und dazugehöriger Pause begann dann die eigentliche Testphase. Da es vier verschiedene Bedingungen gab, nämlich nicht-empathisch positiv, empathisch positiv, nicht-empathisch negativ und empathisch negativ (siehe Kapitel 8.1.1), wurden die IAPS-Bilder entsprechend diesen Bedingungen in vier Bilder- bzw. Testblöcke aufgeteilt. Dabei bekam jede Testperson eine andere Reihenfolge der Bilder, um Reihenfolgeeffekte zu vermeiden (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Dezember 2008). Zu diesem Zweck wurden Permutationen gerechnet (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Dezember 2008), die bei vier Testblöcken 24 verschiedene Möglichkeiten der Reihenfolge lieferten. Nun konnten weiters aber auch die Bilder innerhalb der Blöcke entweder vorwärts oder rückwärts vorgegeben werden (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Dezember 2008). Dadurch ergaben sich einerseits 24 verschiedene Reihenfolgen der vier Testblöcke mit Bildern, die vorwärts gezeigt wurden, andererseits

aber auch dieselben 24 Reihenfolgen mit denselben Bildern, die dieses Mal aber rückwärts vorgegeben wurden, was in insgesamt 48 verschiedenen Möglichkeiten der Bilderpräsentation resultierte. Aus diesem Grund mussten auch mindestens 48 Personen getestet werden (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Dezember 2008). Tabelle 2 gibt einen Überblick über diese 48 verschiedenen Möglichkeiten.

Tab. 2. Liste der verschiedenen Reihenfolgen der vier Testblöcke für jede der 48 Testpersonen

Tp	Reihenfolge	Tp	Reihenfolge	Tp	Reihenfolge	Tp	Reihenfolge
1	V 1 2 3 4	13	V 3 1 2 4	25	R 1 2 3 4	37	R 3 1 2 4
2	V 1 2 4 3	14	V 3 1 4 2	26	R 1 2 4 3	38	R 3 1 4 2
3	V 1 3 2 4	15	V 3 2 1 4	27	R 1 3 2 4	39	R 3 2 1 4
4	V 1 3 4 2	16	V 3 2 4 1	28	R 1 3 4 2	40	R 3 2 4 1
5	V 1 4 2 3	17	V 3 4 1 2	29	R 1 4 2 3	41	R 3 4 1 2
6	V 1 4 3 2	18	V 3 4 2 1	30	R 1 4 3 2	42	R 3 4 2 1
7	V 2 1 3 4	19	V 4 1 2 3	31	R 2 1 3 4	43	R 4 1 2 3
8	V 2 1 4 3	20	V 4 1 3 2	32	R 2 1 4 3	44	R 4 1 3 2
9	V 2 3 1 4	21	V 4 2 1 3	33	R 2 3 1 4	45	R 4 2 1 3
10	V 2 3 4 1	22	V 4 2 3 1	34	R 2 3 4 1	46	R 4 2 3 1
11	V 2 4 1 3	23	V 4 3 1 2	35	R 2 4 1 3	47	R 4 3 1 2
12	V 2 4 3 1	24	V 4 3 2 1	36	R 2 4 3 1	48	R 4 3 2 1

Anmerkungen. Tp = Testperson, V = vorwärts, R = rückwärts

Jeder der vier Blöcke enthielt 34 Bilder und lief nach exakt demselben Schema ab, wie der Übungsblock, wodurch sich eine Gesamtdauer von 5 min und 15 s pro Testblock ergab, was den von der Task Force (1996) für Kurzzeituntersuchungen empfohlenen Aufzeichnungszeitraum von 5 min beinhaltete. Nach jedem Bilderblock bekam die Testperson eine Pause von 6 min, damit ebenfalls wieder ein 5-min-Zeitintervall (Task Force, 1996) analysiert werden konnte. In diesen Pausen sollte die Testperson die fünf Ratings zusammen mit dem SAM zur Bewertung der soeben gesehenen Bilder (in Analogie zu z.B. Hajcak & Dennis, 2009; Lang et al., 1993; Sánchez-Navarro et al., 2006) beantworten und so gut wie möglich entspannen (Lang et al., 1993). In der letzten Pause wurde die Testperson zusätzlich aufgefordert, im Anschluss an die Ratings und

dem SAM noch das STAI auszufüllen. Insgesamt benötigten die vier Testblöcke zusammen mit den jeweiligen Pausen genau 45 min.

Danach folgte nahtlos eine von dieser Testung unabhängige ca. 45-minütige EEG/EKG-Testung des dritten Untersuchungsleiters für dessen Diplomarbeit, die für die vorliegende Untersuchung allerdings keine Relevanz besitzt und auf die deshalb in dieser Arbeit auch nicht weiter eingegangen werden kann. Wichtig zu erwähnen ist aber, dass der EKG-Rekorder auch während jener unabhängigen Testung weiterhin unterbrechungsfrei aufzeichnete.

Nach jener Testung wurde wieder nahtlos zur ursprünglichen Testung zurückgekehrt, die mit einer 6-min-Pause fortgesetzt wurde, um auch hier einen 5-min-Zeitraum (Task Force, 1996) analysieren zu können. Danach wurde der Schreckreiz unangekündigt dargeboten und abschließend folgte noch eine letzte endgültige 6-min-Pause - siehe auch Eves und Gruzelier (1984) und Sánchez-Navarro et al. (2006) für eine alternative zeitliche Dauer der Pausen vor und nach dem Schreckreiz. Nach dieser war die Untersuchung schließlich zu Ende. Die Elektroden wurden nun wieder entfernt und die Testperson wurde dankend entlassen. Tabelle 3 zeigt zusammenfassend den Untersuchungsablauf in chronologischer Form mit Angabe des Materials und zeitlicher Dauer ab der Vorgabe der Fragebögen.

Tab. 3. Schematische Darstellung des Untersuchungsablaufes mit Angabe der Untersuchungsphase, des Materials und der zeitlichen Dauer

Phase	Material	zeitliche Dauer
Fragebögen	BASTI ¹ BEES ² Davis ³ ZKPQ ⁴	ca. 1 h
Übungsphase	Übung (10 gemischte Bilder)	1 min 39 s
	Pause (fünf Ratings, SAM ⁵)	6 min
Testphase	1. Block (34 Bilder)	5 min 15 s

	Pause	(fünf Ratings, SAM)	6 min
	2. Block	(34 Bilder)	5 min 15 s
	Pause	(fünf Ratings, SAM)	6 min
	3. Block	(34 Bilder)	5 min 15 s
	Pause	(fünf Ratings, SAM)	6 min
	4. Block	(34 Bilder)	5 min 15 s
	Pause	(fünf Ratings, SAM, STAI ⁶)	6 min
weitere EEG/EKG-Untersuchung			ca. 45 min
	Pause		6 min
	Schreckreiz		300 ms
	Pause		6 min

Anmerkungen. ¹Berliner-Alltagssprachliche-Stimmungs-Inventar (Schimmack, 1997), ²Balanced Emotional Empathy Scale (Mehrabian, 2000), ³Empathiefragebogen von Davis (1980), ⁴Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (Zuckerman & Kuhlman, 1993), ⁵Self-Assessment Manikin (Lang et al., 2005), ⁶State-Trait-Angstinventar (Laux et al., 1981)

11 Hypothesen

11.1 Hypothesen bezüglich Empathie vs. Nicht-Empathie

Nullhypothese (H0)

Es gibt keinen Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in den einzelnen HRV-Parametern.

Alternativhypothese (H1)

Es gibt einen Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in den einzelnen HRV-Parametern.

11.1.1 Unterhypothesen bezüglich der Gruppierung in Low- vs. High-Accelerators

Nullhypothese (H0)

Es gibt keinen Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und *Low-* und *High-Accelerators* in den verschiedenen HRV-Parametern.

Alternativhypothese (H1)

Es gibt einen Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und *Low-* und *High-Accelerators* in den verschiedenen HRV-Parametern.

11.1.1.1 Unterhypothesen bezüglich der Fragebögen

Nullhypothese (H0)

Es gibt keinen Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* in den verschiedenen Fragebogen-Scores.

Alternativhypothese (H1)

Es gibt einen Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* in den verschiedenen Fragebogen-Scores.

11.1.2 Unterhypothesen bezüglich der Gruppierung in geringe vs. hohe Empathie

Nullhypothese (H0)

Es gibt keinen Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und der Gruppe mit geringer und der Gruppe mit hoher Empathie in den verschiedenen HRV-Parametern.

Alternativhypothese (H1)

Es gibt einen Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und der Gruppe mit geringer und der Gruppe mit hoher Empathie in den verschiedenen HRV-Parametern.

11.1.3 Unterhypothesen bezüglich emotionaler Berührung

Nullhypothese (H0)

Es gibt keinen Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in den drei Berührungsratings.

Alternativhypothese (H1)

Es gibt einen Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in den drei Berührungsratings.

12 Auswertungsmethoden

Die mittels EKG-Rekorder aufgezeichneten Daten wurden nach den Erhebungen in das Programm Medilog® Darwin der TOM Medical Entwicklungs GmbH eingespielt. Mit Hilfe dieses Programms wurden die Daten auf vorhandene Artefakte überprüft sowie davon bereinigt (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Juli 2009; Schandry, 1989) und mittels Fast Fourier Transformation (FFT; Task Force, 1996) ausgewertet. Diese Daten wurden anschließend aus Medilog® Darwin in das Programm Microsoft® Office Excel 2003 übertragen und tabelliert, sodass man schließlich die HRV-Parameter (mittlere HR, SDNN, RMSSD, pNN50, LF, HF, Log LF/HF) erhielt. Für die statistische Auswertung war es weiters notwendig, diese HRV-Parameter in das statistische Auswertungsprogramm SPSS 15.0 für Windows® zu übertragen.

Bezüglich der HRV-Parameter während der vier Bedingungen mit Bildern wurden 5-min-Aufzeichnungen, wie sie für Kurzzeit-Untersuchungen von der Task Force (1996)

empfohlen werden, analysiert, das heißt, für jede Bedingung wurde genau ein 5-min-Intervall für jeden HRV-Parameter berechnet (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Juli 2009). Bezüglich der Auswertung des Schreckreizes wurden 1-sek-Intervalle der mittleren Herzrate (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Juli 2009; Sánchez-Navarro et al., 2006; siehe aber auch Eves & Gruzelier, 1984) verwendet.

Die Daten aus den Fragebögen wurden ebenfalls in SPSS 15.0 für Windows® übertragen. Unglücklicherweise wurden drei Fragebögen (BASTI: ein Item; STAI: ein Item; ZKPQ: 13 Items) und zwei Ratings von den Testpersonen (insgesamt sieben verschiedene Tpn) nicht immer vollständig ausgefüllt, sodass sich Lücken im Datensatz (17 Items) ergaben. Um dieses Problem zu bereinigen, wurde einerseits die Schätzmethode aus dem Manual des STAI angewendet, um fehlende Werte in einzelnen Skalen zu schätzen (Laux et al., 1981).

Andererseits mussten die zwei fehlenden Werte in den fünf selbst entwickelten Ratings mittels linearer Regression (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Oktober 2009) geschätzt werden, da jedes der fünf Ratings immer nur aus einem einzigen Item bestand. Zur Vorhersage wurde jenes Rating verwendet, das dem gesuchten Rating am ähnlichsten war und signifikant hoch mit ihm korrelierte. Falls es keine signifikante Korrelation mit irgendeinem Rating gab, wurde jenes herangezogen, das mit dem gesuchten Rating am höchsten korrelierte.

Im Falle des BASTI mussten fehlende Werte ebenfalls anhand einer linearen Regression geschätzt werden, da jede BASTI-Skala lediglich aus zwei Items bestand (Schimmack, 1997). Wenn demnach der Wert in dem einen Item fehlte, wurde zur Schätzung dann das jeweils zweite Item, das laut Schimmack (1997) zur entsprechenden Skala gehörte, herangezogen.

Es resultierte schlussendlich ein Datensatz, in dem alle notwendigen physiologischen Daten sowie Angaben der Testpersonen zu den Fragebögen und Ratings zusammengetragen wurden, sowie ein weiterer Datensatz, der die Mittelwerte des Arousal und der Valenz der verwendeten IAPS-Bilder enthielt. Für die gesamte statistische Auswertung wurden neben deskriptiver Statistik auch clusteranalytische,

varianzanalytische sowie parameterfreie Verfahren herangezogen und ein Signifikanzniveau von 5% ($\alpha = .05$) gewählt.

12.1 Einteilung in *Low-* und *High-Accelerators*

Für diese Einteilung wurden 1-sek-Intervalle der mittleren HR (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Juli 2009; Sánchez-Navarro et al., 2006; siehe aber auch Eves & Gruzelier, 1984) nach dem Schreckreiz verwendet. Diese Intervalle wurden sowohl für einen Zeitbereich vor als auch nach dem Schreckreiz berechnet (Eves & Gruzelier, 1984; Sánchez-Navarro et al., 2006). Anschließend wurde ein Mittelwert über die HR in den 10 Sekunden vor dem Schreckreiz gebildet, der als Baseline fungierte (Eves & Gruzelier, 1984; siehe aber auch Sánchez-Navarro et al., 2006). Nach Eves und Gruzelier (1984) und Sánchez-Navarro et al. (2006) kommt es nach dem akustischen Schreckreiz zuerst zu einer klaren Beschleunigung der HR. Sánchez-Navarro et al. (2006) wählten einen Zeitraum von Sekunde 2 bis 5 als Ausgangspunkt für ihre Gruppeneinteilung, und im vorliegenden Fall wurde ebenfalls genau dieser Zeitraum für die Einteilung herangezogen.

Da es auch in der vorliegenden Untersuchung um die Veränderung der HR (Eves & Gruzelier, 1984; Sánchez-Navarro et al., 2006) ging, wurde anschließend nach M. Trimmel (persönl. Mitteilung, September 2009) die Differenz zwischen Baseline und der jeweiligen HR in der Sekunde 2, Sekunde 3, Sekunde 4 und Sekunde 5 nach dem Schreckreiz gebildet, wodurch sich vier Differenzwerte ergaben - siehe aber auch Eves und Gruzelier (1984) sowie Sánchez-Navarro et al. (2006) für alternative Veränderungsberechnungen. Um nun eine definitive Einteilung in zwei Gruppen vornehmen zu können, wurde auf Basis dieser Differenzwerte eine Clusterzentrenanalyse durchgeführt - ähnlich wie auch Hodes, Cook und Lang (1985, zitiert nach Cook & Turpin, 1997) eine Clusteranalyse berechnet haben, um ihre (drei) Gruppen zu erhalten. Von den 48 Testpersonen fielen durch die Clusterbildung 18 Personen in den Cluster *Low-Accelerator* und 30 Personen in den Cluster *High-Accelerator*. Abbildung 2 zeigt die mittleren Differenzwerte der Sekunden 2 bis 5 für die *Low-Accelerators* und die *High-Accelerators*. Wie aus dieser Abbildung ersichtlich ist, wiesen Personen im Cluster der *Low-Accelerators* wesentlich geringere

Differenzwerte ($M = 1.61$ für Sek. 2, $M = 0.20$ für Sek. 3, $M = -0.94$ für Sek. 4 und $M = -2.02$ für Sek. 5) auf als Personen im Cluster der *High-Accelerators* ($M = 10.46$ für Sek. 2, $M = 16.58$ für Sek. 3, $M = 17.88$ für Sek. 4 und $M = 15.50$ für Sek. 5).

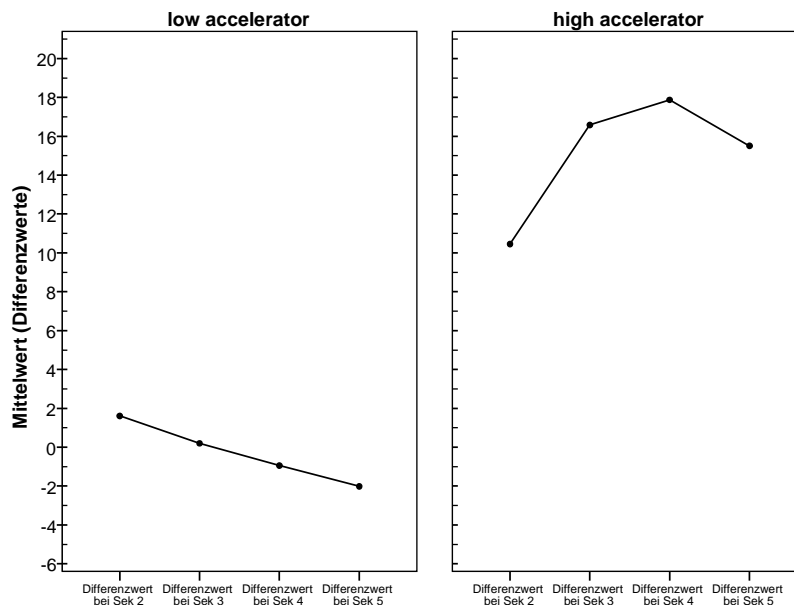


Abbildung 2. Die vier mittleren Differenzwerte der *Low-Accelerators* (links) und der *High-Accelerators* (rechts). Während Personen, die Differenzwerte unter einem Mittelwert von einschließlich 1.61 aufwiesen, dem Cluster *Low-Accelerator* zugeteilt wurden, fielen Personen, die einen Mittelwert über inklusive 10.46 aufwiesen, in den Cluster *High-Accelerator*.

Die beiden gebildeten Cluster wurden im nächsten Schritt in die varianzanalytischen Berechnungen mit eingeschlossen.

12.2 Einteilung in geringe und hohe Empathie

Um das Zusammenspiel zwischen HRV und dem Konstrukt Empathie zu prüfen, wurde zusätzlich eine alternative Clusterbildung mittels Clusterzentrenanalyse vorgenommen, da die Clusteranalyse Gruppen bilden kann (Bortz & Döring, 2002).

Dabei wurden zwei Cluster anhand des BEES-Gesamt-Scores gebildet - eine Einteilung in zwei Gruppen haben erstens anhand eines Fragebogen-Gesamt-Scores ähnlich auch Cook et al. (1992, zitiert nach Cook & Turpin, 1997) im Zusammenhang mit Ängstlichkeit (hoch vs. niedrig), zweitens anhand von Selbstbeschreibungen Batson et

al. (1983) vorgenommen - wobei der erste Cluster für geringe Empathie ($N = 14$) und der zweite Cluster für hohe Empathie ($N = 34$) stand [M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Oktober 2009; siehe aber auch Interpretation von Herkner (2001) bezüglich der Gruppierung von Batson et al. (1983)]. Die BEES wurde dem Fragebogen von Davis deswegen vorgezogen, weil die BEES mit nur einem einzigen Gesamt-Score das Konstrukt Empathie erfasst (Mehrabian, 2000), während der Fragebogen von Davis Empathie anhand von vier Skalen abbildet (Davis, 1980), was zu einer komplizierteren Clusterbildung führen würde.

Die beiden so entstandenen Cluster (geringe vs. hohe Empathie) wurden der statistischen Auswertung der *Low-* und *High-Accelerators* nachfolgend in die statistischen Verfahren mit eingeschlossen.

C Ergebnisse

Alle HRV-Parameter wurden einer Prüfung auf Normalverteilung durch den Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest unterworfen, da sie eine grundlegende Voraussetzung für viele Verfahren (Bortz & Döring, 2002), und demnach auch für varianzanalytische Verfahren (Bortz, 2005) darstellt. Während sich der Großteil der Frequency-Domain Methods (LF, HF) als nicht normalverteilt herausstellte, erwiesen sich die Log LF/HF, die mittlere HR und alle Parameter der Time-Domain Methods (SDNN, RMSSD und pNN50) als annähernd normalverteilt. Da es laut Bortz (2005) möglich ist, durch eine Transformation nicht normalverteilte Daten in eine Normalverteilung überzuführen, wurden die nicht normalverteilten absoluten LF- und HF-Werte transformiert (Sánchez-Navarro et al., 2006) anhand des Logarithmus naturalis und dann noch einmal einem Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest unterzogen. Hierbei stellten sich nun die transformierten absoluten LF- und HF-Werte als annähernd normalverteilt heraus.

Bezüglich der Frequency-Domain Methods wurden für die beiden Parameter LF und HF auch die normalisierten Werte (Pagani et al., 1986; Task Force, 1996) errechnet. Die so erhaltenen LF n.u. und HF n.u. stellten sich in einer anschließenden Normalverteilungsüberprüfung als annähernd normalverteilt heraus.

Eine weitere Voraussetzung für varianzanalytische Verfahren stellt laut Bortz (2005) die Homogenität der Varianzen dar, die anhand des Levene-Tests überprüft wurde. Diese Voraussetzung war aber nicht bei allen Parametern (bei Gruppierung in *Low-* vs. *High-Accelerator*: pNN50, LF n.u., HF n.u., Log LF/HF; bei Gruppierung in geringe vs. hohe Empathie: mittlere HR) gegeben. Trotzdem wurde eine Varianzanalyse berechnet, da Bortz (2005) der Meinung ist, „dass die Varianzanalyse bei gleich großen Stichproben gegenüber Verletzungen ihrer Voraussetzungen relativ robust ist“ (S. 287). Alle angewendeten statistischen Verfahren wurden auf einem Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ durchgeführt.

13 Ergebnisse der Analysen unter Einschluss der Gruppierung in Low- vs. High-Accelerator

Für jeden einzelnen Parameter kam eine eigene $2 \times 2 \times 2$ ANOVA mit Messwiederholung zur Anwendung, wobei Faktor A (nicht-empathisch vs. empathisch) und Faktor B (positiv vs. negativ) die Innersubjektfaktoren und der Cluster (*Low-* vs. *High-Accelerator*) der Zwischensubjektfaktor waren.

13.1 Mittlere HR

Die Normalverteilung wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest, die Homogenität der Varianzen mittels Levene-Test geprüft und bestätigt.

13.1.1 Deskriptive Ergebnisse

Tabelle 4 gibt einen Überblick über die Mittelwerte und Standardabweichungen der mittleren HR für die *Low-Accelerators* ($N = 18$) und die *High-Accelerators* ($N = 30$) entsprechend für die jeweilige Bedingung. Zu erkennen ist ein Trend, dass die beiden empathischen Bedingungen geringere Gesamtwerte aufweisen, als die nicht-empathischen Bedingungen, selbst wenn die Bedingung nicht-empathisch negativ einen kleineren Mittelwert hat als Bedingung empathisch positiv. Deutlicher ist allerdings der Unterschied zwischen Bildern mit positiver und mit negativer Valenz. Positive Bilder führen zu höheren mittleren Herzraten als negative Bilder. Klar zu sehen ist auch, dass *Low-Accelerators* durchwegs höhere Werte zeigen als *High-Accelerators*. Beide Gruppen zeigen in den Bedingungen mit positiven Bildern im Vergleich zu negativen Bildern die höheren Herzraten.

Tab. 4. Deskriptive Statistiken für den Parameter mittlere HR aufgeteilt auf Low- und High-Accelerator für jede der vier Bedingungen

Bedingung	Cluster	N	Mittelwert	Standardabweichung
Nicht-empathisch positiv	low accelerator	18	75.8478	8.99535
	high accelerator	30	72.3447	9.06417
	Gesamt	48	73.6583	9.10488
Nicht-empathisch negativ	low accelerator	18	75.0233	8.52359
	high accelerator	30	70.6023	8.20984
	Gesamt	48	72.2602	8.51732
Empathisch positiv	low accelerator	18	75.0594	9.70887
	high accelerator	30	70.9457	8.81246
	Gesamt	48	72.4883	9.27702
Empathisch negativ	low accelerator	18	74.5433	9.94284
	high accelerator	30	69.8993	9.31971
	Gesamt	48	71.6408	9.72177

13.1.2 Inferenzstatistische Ergebnisse

Diese Darstellung der Ergebnisse verdeutlicht die statistische Signifikanz des Mittelwerts- und Varianzenvergleichs, wobei zusätzlich noch einmal die entsprechenden Mittelwerte betont werden. Im Anhang befindet sich die Tabelle 29, welche die Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte dieser Varianzanalyse darstellt. Es gibt zwei Haupteffekte und somit sowohl einen signifikanten Unterschied zwischen empathischen und nicht-empathischen Bildern, $F(1, 46) = 5.551, p = .023$, partielles $\eta^2 = .108$, als auch zwischen Bildern mit positiver und Bildern mit negativer Valenz, $F(1, 46) = 11.641, p = .001$, partielles $\eta^2 = .202$. Bei Betrachtung der Mittelwerte wird klar, dass der Gesamtmittelwert der Bedingung nicht-empathisch positiv größer als jener aller anderen Bedingungen ist. Zwar ist der Mittelwert der Bedingung empathisch positiv etwas größer als der Mittelwert der Bedingung nicht-empathisch negativ, trotzdem ist erkennbar, dass nicht-empathische Bilder zu einer höheren mittleren Herzrate führen, als empathische. Weiters ist ein eindeutiger Beleg dafür zu sehen, dass positive Bilder zu einer höheren mittleren Herzrate führen als negative. Es konnte allerdings keine signifikante Wechselwirkung zwischen den Faktoren nicht-empathisch vs. empathisch und positiv vs. negativ, $F(1, 46) = .380, p = .541$, partielles $\eta^2 = .008$, festgestellt werden. Weiters konnte auch kein signifikanter Zwischensubjekteffekt des

Clusterfaktors gefunden werden, $F(1, 46) = 2.535$, $p = .118$, partielles $\eta^2 = .052$, was bedeutet, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* gibt, und es gibt auch keinerlei signifikante Wechselwirkungen zwischen den zwei Faktoren und dem Cluster *Low-* vs. *High-Accelerator* selbst. Abbildung 3 zeigt aber, dass *Low-Accelerators* durchwegs in allen vier Bedingungen größere Mittelwerte und somit höhere mittlere Herzraten aufweisen als *High-Accelerators*. Außerdem ist zu erkennen, dass *Low-Accelerators* höhere mittlere Herzraten in den beiden positiven Bedingungen aufweisen als in den beiden negativen Bedingungen. Auch hier ist ein leichter Trend erkennbar, dass nicht-empathische Bilder zu einer höheren mittleren Herzrate führen, als empathische, obwohl eigentlich die Bedingung empathisch positiv leicht größere Mittelwerte aufweist.

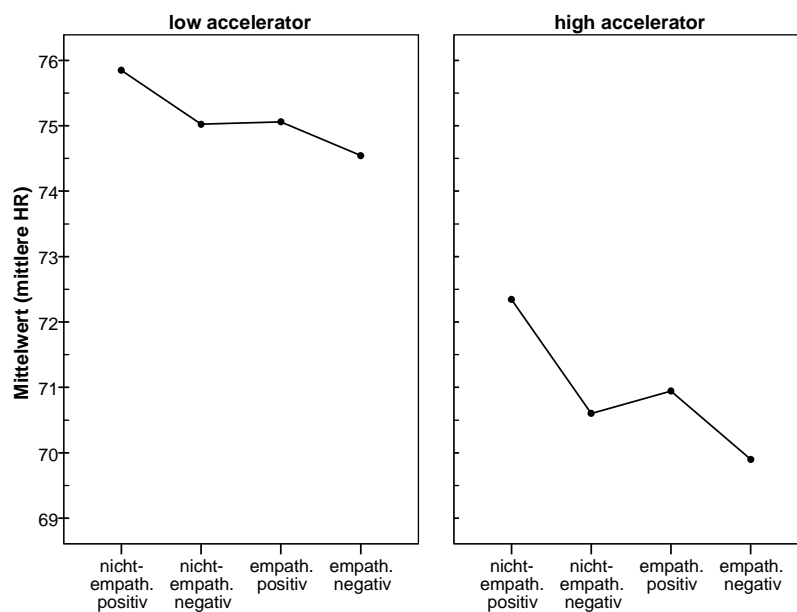


Abbildung 3. Mittelwerte des Parameters mittlere HR für jede der vier Bedingungen (nicht-empathisch positiv, nicht-empathisch negativ, empathisch positiv und empathisch negativ) getrennt für *Low-Accelerator* (linkes Feld) und *High-Accelerator* (rechtes Feld).

Abbildung 3 zeigt auch, dass der Verlauf der Geraden und somit das Muster der Herzrate für alle vier Bedingungen für *Low-* und *High-Accelerators* sehr ähnlich ist und dass die mittlere HR für beide Gruppen nahezu gleich ist, was im nicht signifikanten Unterschied zwischen diesen zwei Gruppen zum Ausdruck kommt, auch wenn die *Low-Accelerators* höhere Werte als die *High-Accelerators* aufweisen.

Es muss demnach bezüglich der Hypothese zu Empathie vs. Nicht-Empathie die H0 beibehalten werden: Es gibt keinen Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in der mittleren HR.

Bezüglich der Unterscheidung zwischen den zwei Gruppen muss ebenfalls die H0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* in der mittleren HR.

13.2 SDNN

Die Voraussetzung der Normalverteilung wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest, die der Homogenität der Varianzen mittels Levene-Test geprüft und bestätigt.

13.2.1 Deskriptive Ergebnisse

In der Tabelle 5 können Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Anzahl der Testpersonen im jeweiligen Cluster für jede Bedingung dieses HRV-Parameters nachgelesen werden. Die Gesamtmittelwerte sind sich in allen vier Bedingungen ziemlich ähnlich, wenn auch zu erkennen ist, dass nicht-empathisch positive Bilder und empathisch negative Bilder die höchsten Werte in der SDNN aufweisen. *High-Accelerators* zeigen durchwegs wesentlich höhere Werte als *Low-Accelerators*, wobei *Low-Accelerators* die höchsten Werte in der Bedingung empathisch negativ, die *High-Accelerators* in der Bedingung nicht-empathisch positiv aufweisen.

Tab. 5. Deskriptive Statistiken für den Parameter SDNN aufgeteilt auf Low- und High-Accelerator für jede der vier Bedingungen

Bedingung	Cluster	N	Mittelwert	Standardabweichung
Nicht-empathisch positiv	low accelerator	18	43.567	13.6335
	high accelerator	30	54.607	15.1602
	Gesamt	48	50.467	15.4342
Nicht-empathisch negativ	low accelerator	18	41.850	12.5380
	high accelerator	30	52.750	15.1414
	Gesamt	48	48.663	15.0585
Empathisch positiv	low accelerator	18	41.61	10.942
	high accelerator	30	51.01	14.068
	Gesamt	48	47.48	13.660
Empathisch negativ	low accelerator	18	44.406	13.9885
	high accelerator	30	53.710	16.8621
	Gesamt	48	50.221	16.3382

13.2.2 Inferenzstatistische Ergebnisse

Die Darstellung der Inferenzstatistik vermittelt die statistische Signifikanz des Mittelwerts- und Varianzenvergleichs, wobei ein nochmaliger Hinweis auf die entsprechenden Mittelwerte gegeben wird. Im Anhang befindet sich die Tabelle 30, welche die Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte dieser Varianzanalyse darstellt. Es gibt weder einen signifikanten Unterschied zwischen empathischen und nicht-empathischen Bildern, $F(1, 46) = .260$, $p = .612$, partielles $\eta^2 = .006$, noch zwischen Bildern mit positiver und Bildern mit negativer Valenz, $F(1, 46) = .187$, $p = .668$, partielles $\eta^2 = .004$. Bei Betrachtung der Mittelwerte wird unterstützend deutlich, dass die Gesamtmittelwerte der vier Bedingungen sich insgesamt zu ähnlich sind, um eine Signifikanz zu erreichen. Allerdings gibt es eine signifikante Wechselwirkung zwischen Faktor A und Faktor B, $F(1, 46) = 5.301$, $p = .026$, partielles $\eta^2 = .103$. Abbildung 4 spiegelt diese Interaktion wider. Es gibt somit einen signifikanten Unterschied in der SDNN zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz.

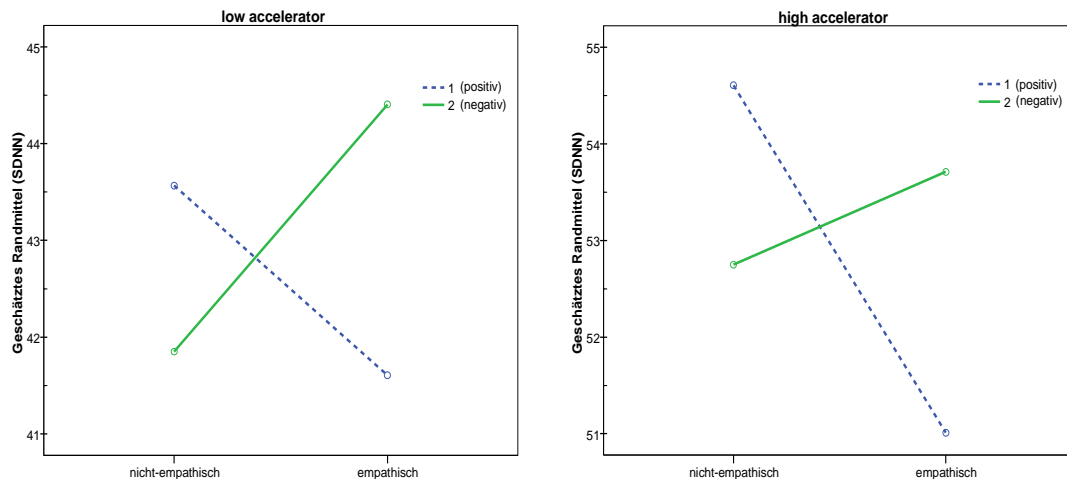


Abbildung 4. Signifikante Wechselwirkung zwischen Faktor A (nicht-empathisch vs. empathisch) und Faktor B (positiv vs. negativ) für den Gruppenfaktor *Low-Accelerator* (links) und für den Gruppenfaktor *High-Accelerator* (rechts).

Weiters gibt es auch einen signifikanten Gruppeneffekt, $F(1, 46) = 6.714, p = .013$, partielles $\eta^2 = .127$, sodass man von einem signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* ausgehen kann. *Low-Accelerators* zeigen durchwegs durch alle Bedingungen geringere SDNN-Werte auf als *High-Accelerators* wie Abbildung 5 verdeutlicht. Auch in diesem Parameter konnte die ANOVA keinerlei signifikante Interaktion zwischen dem Cluster *Low-* vs. *High-Accelerator* und Faktor A oder Faktor B aufdecken.

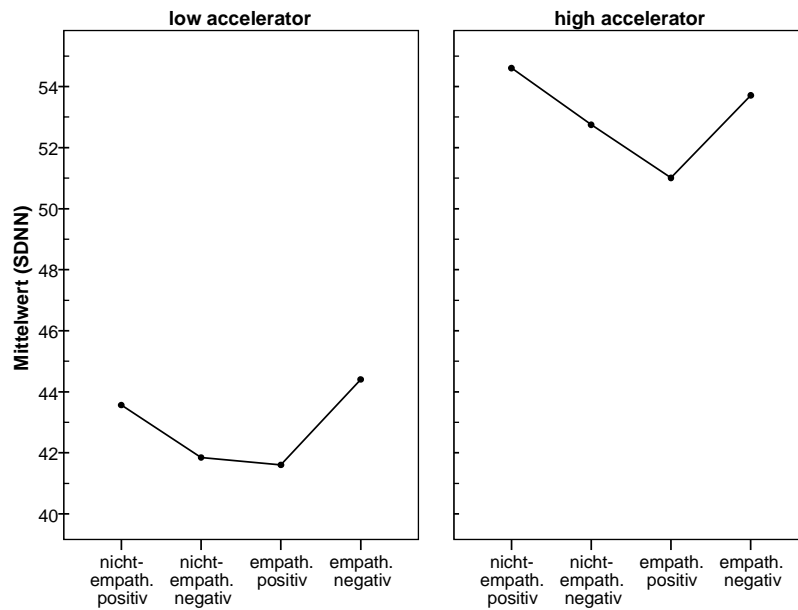


Abbildung 5. Mittelwerte des Parameters SDNN für jede der vier Bedingungen (nicht-empathisch positiv, nicht-empathisch negativ, empathisch positiv und empathisch negativ) getrennt für *Low-Accelerator* (linkes Feld) und *High-Accelerator* (rechtes Feld).

Für die Hypothese, die sich auf die Unterscheidung zwischen Empathie und Nicht-Empathie bezieht, kann aufgrund der signifikanten Wechselwirkung zwischen Faktor A und B die H1 angenommen werden: Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in der SDNN.

Bezüglich der Gruppenunterscheidung kann ebenfalls die H1 angenommen werden: Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* in der SDNN.

13.3 RMSSD

Die Normalverteilung wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest geprüft und konnte angenommen werden. Die Homogenität der Varianzen wurde mittels Levene-Test geprüft und bestätigt.

13.3.1 Deskriptive Ergebnisse

In der Tabelle 6 können Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Anzahl der Testpersonen im jeweiligen Cluster für jede Bedingung des HRV-Parameters RMSSD nachgelesen werden. Tabelle 6 lässt leicht erkennen, dass empathische Bilder zu höheren Gesamtmittelwerten und demnach zu höheren RMSSD-Werten führen als nicht-empathische Bilder. Negative Bilder weisen zudem höhere Werte auf als ihre positiven Pendanten. Auch gibt es einen Mittelwertsunterschied zwischen *Low-Accelerators* und *High-Accelerators*. So zeigen *High-Accelerators* in jeder Bedingung höhere Werte als *Low-Accelerators*.

Tab. 6. Deskriptive Statistiken für den Parameter RMSSD aufgeteilt auf Low- und High-Accelerator für jede der vier Bedingungen

Bedingung	Cluster	N	Mittelwert	Standardabweichung
Nicht-empathisch positiv	low accelerator	18	30.411	11.9918
	high accelerator	30	43.023	18.1692
	Gesamt	48	38.294	17.1400
Nicht-empathisch negativ	low accelerator	18	32.917	14.9233
	high accelerator	30	45.537	21.9746
	Gesamt	48	40.804	20.4113
Empathisch positiv	low accelerator	18	33.033	14.2031
	high accelerator	30	45.880	21.7821
	Gesamt	48	41.063	20.1301
Empathisch negativ	low accelerator	18	35.239	15.6831
	high accelerator	30	48.523	22.8346
	Gesamt	48	43.542	21.2822

13.3.2 Inferenzstatistische Ergebnisse

Die Inferenzstatistik befasst sich mit der statistischen Signifikanz des Mittelwerts- und Varianzenvergleichs, wobei zusätzlich ein Hinweis auf die entsprechenden Mittelwerte gegeben wird. Im Anhang befindet sich die Tabelle 31, welche die Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte dieser Varianzanalyse darstellt. Es gibt sowohl einen signifikanten Haupteffekt des Faktors A, sodass man von einem signifikanten Unterschied zwischen empathischen und nicht-empathischen Bildern ausgehen kann, $F(1, 46) = 7.380, p = .009$, partielles $\eta^2 = .138$, als auch einen signifikanten Haupteffekt

des Faktors B, sodass man von einem signifikanten Unterschied zwischen Bildern mit positiver und Bildern mit negativer Valenz, $F(1, 46) = 11.298$, $p = .002$, partielles $\eta^2 = .197$, sprechen kann. Diese Haupteffekte belegen signifikant, dass empathische Bilder größere Gesamtmittelwerte der RMSSD aufweisen als nicht-empathische Bilder und lassen außerdem erkennen, dass Bilder mit positiver Valenz geringere Gesamtmittelwerte aufweisen als Bilder mit negativer Valenz, wenn sie derselben Kategorie angehören. Allerdings kann man nicht von einer signifikanten Interaktion, $F(1, 46) = 0.001$, $p = .970$, partielles $\eta^2 = .000$, zwischen den beiden Faktoren ausgehen. Es gibt einen signifikanten Zwischensubjekteffekt, $F(1, 46) = 5.632$, $p = .022$, partielles $\eta^2 = .109$, sodass man einen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* annehmen kann. Abbildung 6 veranschaulicht, dass *High-Accelerators* in allen vier Bedingungen höhere RMSSD-Werte aufweisen als *Low-Accelerators*. *High-Accelerators* zeigen demnach signifikant höhere Werte in den Empathiebedingungen aber auch in den Bedingungen ohne Empathie als *Low-Accelerators*. Auch für diesen HRV-Parameter konnte keine signifikante Wechselwirkung zwischen dem Cluster und den Faktoren gefunden werden.

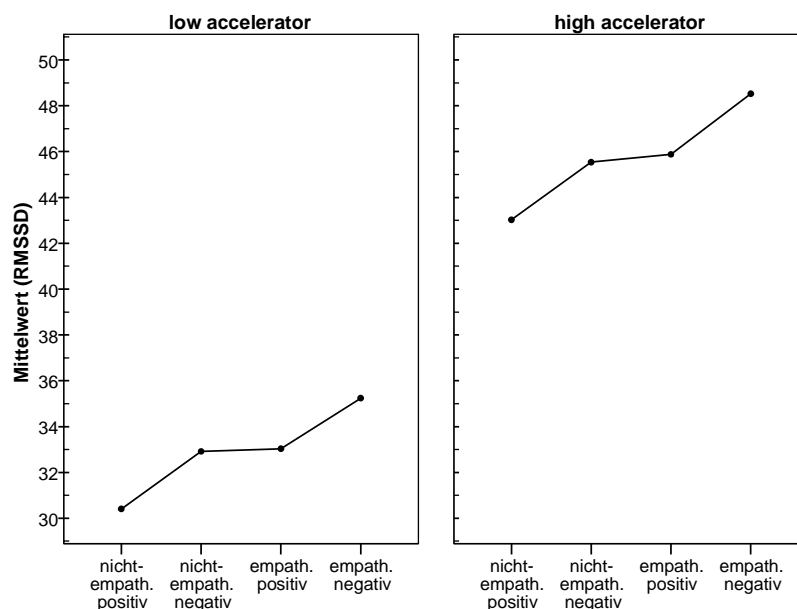


Abbildung 6. Mittelwerte des Parameters RMSSD für jede der vier Bedingungen (nicht-empathisch positiv, nicht-empathisch negativ, empathisch positiv und empathisch negativ) getrennt für *Low-Accelerator* (linkes Feld) und *High-Accelerator* (rechtes Feld).

Bei der Unterscheidung zwischen Empathie und Nicht-Empathie muss die H0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in der RMSSD.

Bezüglich der Unterscheidung zwischen den zwei Gruppen kann allerdings die H1 angenommen werden: Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* in der RMSSD.

13.4 pNN50

Die Normalverteilung wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest geprüft und konnte vorausgesetzt werden. Die Homogenität der Varianzen wurde mittels Levene-Test geprüft, konnte aber in diesem Parameter nicht bestätigt werden.

13.4.1 Deskriptive Ergebnisse

Tabelle 7 zeigt Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Anzahl der Testpersonen im jeweiligen Cluster für jede Bedingung dieses HRV-Parameters. Der Tabelle ist klar zu entnehmen, dass empathische Bilder höhere Gesamtmittelwerte aufweisen als nicht-empathische Bilder, und dass negative Bilder stets höhere Werte zeigen als ihr positives Pendant. Auch der Mittelwertsunterschied zwischen *Low-Accelerators* und *High-Accelerators* ist überragend deutlich. So weisen *High-Accelerators* immer wesentlich höhere pNN50-Werte in allen vier Bedingungen auf als *Low-Accelerators*.

Tab. 7. Deskriptive Statistiken für den Parameter pNN50 aufgeteilt auf Low- und High-Accelerator für jede der vier Bedingungen

Bedingung	Cluster	N	Mittelwert	Standardabweichung
Nicht-empathisch positiv	low accelerator	18	12.1683	11.33805
	high accelerator	30	23.8357	19.21161
	Gesamt	48	19.4604	17.51612
Nicht-empathisch negativ	low accelerator	18	15.1833	14.97731
	high accelerator	30	25.7233	21.20377
	Gesamt	48	21.7708	19.62500
Empathisch positiv	low accelerator	18	14.3206	15.03100
	high accelerator	30	27.4770	22.06672
	Gesamt	48	22.5433	20.58164
Empathisch negativ	low accelerator	18	18.1200	16.18063
	high accelerator	30	28.4673	22.07897
	Gesamt	48	24.5871	20.52102

13.4.2 Inferenzstatistische Ergebnisse

Bei der Darstellung der inferenzstatistischen Ergebnisse mit statistischer Signifikanz des Mittelwerts- und Varianzenvergleichs wird auch auf entsprechende Mittelwerte aufmerksam gemacht. Im Anhang kann Tabelle 32, welche die Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte dieser Varianzanalyse darstellt, nachgeschlagen werden. Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen empathischen und nicht-empathischen Bildern, $F(1, 46) = 6.868$, $p = .012$, partielles $\eta^2 = .130$, sowie einen signifikanten Unterschied zwischen Bildern mit positiver und Bildern mit negativer Valenz, $F(1, 46) = 12.047$, $p = .001$, partielles $\eta^2 = .208$. Empathische Bilder weisen signifikant höhere pNN50-Gesamtmittelwerte auf als nicht-empathische Bilder. Zusätzlich ist ein Trend erkennbar, dass insgesamt negative Bilder größere Mittelwerte haben, als positive Bilder, auch wenn die Bedingung empathisch positiv einen etwas größeren Mittelwert aufweist als die Bedingung nicht-empathisch negativ. Es gibt aber keine signifikante Wechselwirkung zwischen Faktor A und Faktor B, $F(1, 46) = 0.001$, $p = .981$, partielles $\eta^2 = .000$. Allerdings gibt es einen signifikanten Gruppeneffekt, $F(1, 46) = 4.520$, $p = .039$, partielles $\eta^2 = .089$, sodass ein signifikanter Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* angenommen werden kann. Abbildung 7 zeigt, dass *High-Accelerators* durchwegs höhere pNN50-Werte aufweisen als *Low-Accelerators*. Außerdem zeigen

High-Accelerators im Gegensatz zu *Low-Accelerators* stets höhere Werte in den Empathiebedingungen als in den Bedingungen ohne Empathie. Allerdings gibt auch in diesem Parameter keine signifikante Interaktion zwischen Cluster und den Faktoren.

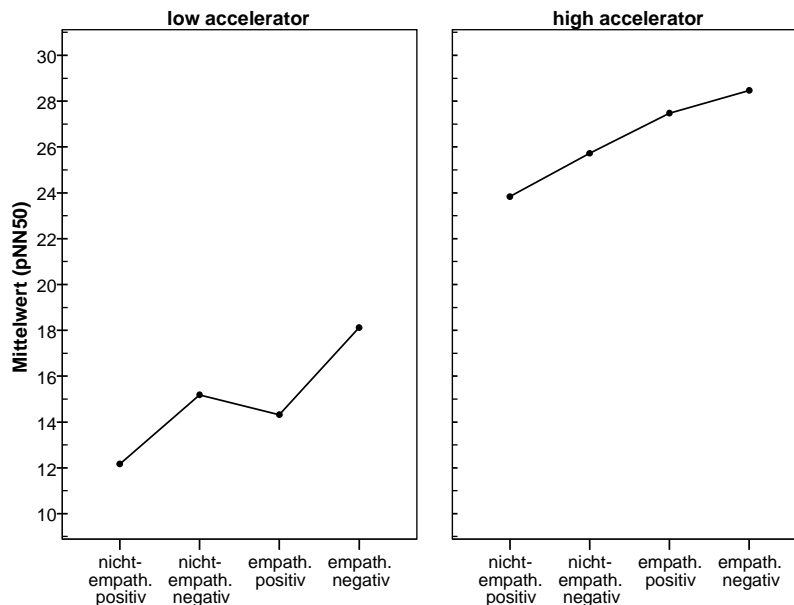


Abbildung 7. Mittelwerte des Parameters pNN50 für jede der vier Bedingungen (nicht-empathisch positiv, nicht-empathisch negativ, empathisch positiv und empathisch negativ) getrennt für *Low-Accelerator* (linkes Feld) und *High-Accelerator* (rechtes Feld).

Bezüglich der Unterscheidung zwischen Empathie und Nicht-Empathie muss die H_0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in der pNN50.

In Bezug auf die Hypothese zur Unterscheidung zwischen den zwei Gruppen kann allerdings die H_1 angenommen werden: Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* in der pNN50.

13.5 LF

Die Normalverteilung der transformierten absoluten LF-Werte wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest, die Homogenität der Varianzen mittels Levene-Test geprüft und bestätigt.

13.5.1 Deskriptive Ergebnisse

Tabelle 8 bildet deskriptive Statistiken mit Mittelwerten und Standardabweichungen sowie Anzahl der Testpersonen im jeweiligen Cluster für jede Bedingung der transformierten absoluten LF-Werte ab. Grundsätzlich sind sich die Mittelwerte extrem ähnlich, sodass eine exakte Unterscheidung schwierig bzw. auch nicht sonderlich sinnvoll wird, da meistens erst ab der zweiten Dezimalstelle ein Unterschied festzustellen ist. Trotzdem kann man aus der Tabelle ablesen, dass Bilder mit negativer Valenz größere Werte zeigen als Bilder mit positiver Valenz. Zwischen den beiden empathischen Bedingungen gibt es stärkere Schwankungen in der Mittelwerten als in den beiden nicht-empathischen Bedingungen, und die *High-Accelerators* zeigen wieder durchwegs höhere Werte als die *Low-Accelerators*. Vor allem in der empathischen Bedingung mit Bildern negativer Valenz scheinen insgesamt sowie für die *High-Accelerators* die höchsten LF-Werte auf, während die *Low-Accelerators* in der Bedingung nicht-empathisch positiv die höchsten Werte zeigen.

Tab. 8. Deskriptive Statistiken für die transformierten absoluten LF-Werte aufgeteilt auf Low- und High-Accelerator für jede der vier Bedingungen

Bedingung	Cluster	N	Mittelwert	Standardabweichung
Nicht-empathisch positiv	low accelerator	18	6.5727	1.25633
	high accelerator	30	6.5805	.78938
	Gesamt	48	6.5776	.97744
Nicht-empathisch negativ	low accelerator	18	6.3892	1.45460
	high accelerator	30	6.6913	.75821
	Gesamt	48	6.5781	1.06859
Empathisch positiv	low accelerator	18	6.3734	1.27066
	high accelerator	30	6.6052	.76416
	Gesamt	48	6.5183	.97835
Empathisch negativ	low accelerator	18	6.3599	1.45238
	high accelerator	30	6.8072	.80457
	Gesamt	48	6.6395	1.10014

13.5.2 Inferenzstatistische Ergebnisse

Bei der Darstellung der inferenzstatistischen Ergebnisse wird auch der entsprechende Mittelwert zusätzlich zur statistischen Signifikanz betont. Im Anhang kann Tabelle 33, welche die Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte dieser Varianzanalyse darstellt, nachgeschlagen werden. Es gibt weder einen signifikanten Unterschied zwischen empathischen und nicht-empathischen Bildern, $F(1, 46) = 0.120$, $p = .731$, partielles $\eta^2 = .003$, noch einen signifikanten Unterschied zwischen Bildern mit positiver und Bildern mit negativer Valenz, $F(1, 46) = 0.152$, $p = .698$, partielles $\eta^2 = .003$, noch eine signifikante Interaktion zwischen diesen beiden Faktoren, $F(1, 46) = 0.733$, $p = .396$, partielles $\eta^2 = .016$ in diesem Parameter. Auch aus Tabelle 8 ist allerdings ersichtlich, dass empathische Bilder mit negativer Valenz den größten Gesamtmittelwert aufweisen, während empathische Bilder mit positiver Valenz den kleinsten Gesamtmittelwert haben. Nicht-empathische Bilder mit positiver und negativer Valenz zeigen annähernd dieselben Mittelwerte. Bei genauerer Betrachtung ist somit ein geringer Trend zu erkennen, dass Bilder mit negativer Valenz höhere LF-Werte aufweisen als Bilder mit positiver Valenz. Weiters konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den zwei Gruppen gefunden werden, $F(1, 46) = 0.768$, $p = .385$, partielles $\eta^2 = .016$, obwohl *High-Accelerators* in allen Bedingungen höhere Mittelwerte und somit höhere LF-

Werte zeigen als *Low-Accelerators* wie auch aus Abbildung 8 ersichtlich ist. Interessanterweise lässt diese Abbildung auch erkennen, dass *High-Accelerators* den größten Mittelwert in der Bedingung empathisch negativ aufweisen, was auch insgesamt der höchste Wert in dieser Analyse ist, während *Low-Accelerators* in dieser Bedingung den kleinsten Mittelwert haben. Auf der anderen Seite zeigen *High-Accelerators* in der Bedingung nicht-empathisch positiv den kleinsten Mittelwert, während *Low-Accelerators* hier ihren größten Wert aufweisen. Trotz allem ist auch für diesen Parameter keine signifikante Wechselwirkung zwischen Cluster und irgendeiner Bedingung nachzuweisen.

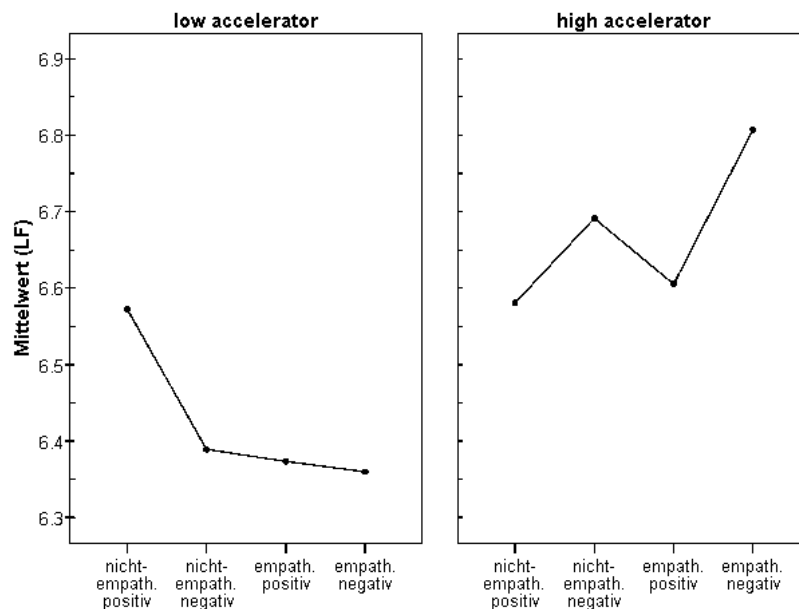


Abbildung 8. Mittelwerte des Parameters LF für jede der vier Bedingungen (nicht-empathisch positiv, nicht-empathisch negativ, empathisch positiv und empathisch negativ) getrennt für *Low-Accelerator* (linkes Feld) und *High-Accelerator* (rechtes Feld).

Für die Hypothese, die die Unterscheidung zwischen Empathie und Nicht-Empathie betrifft, muss die H0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in der LF.

Bezüglich der Unterscheidung zwischen den zwei Gruppen muss ebenfalls die H_0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* in der LF.

13.6 LF n.u.

Die Normalverteilung wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest geprüft und konnte vorausgesetzt werden. Die Homogenität der Varianzen wurde mittels Levene-Test geprüft, konnte allerdings nicht bestätigt werden.

13.6.1 Deskriptive Ergebnisse

Die Tabelle 9 zeigt Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Anzahl der Testpersonen im jeweiligen Cluster für jede Bedingung dieses HRV-Parameters. Den Gesamtmittelwerten nach führen empathische Bilder zu niedrigeren Werten als nicht-empathische Bilder, wobei Bedingung nicht-empathisch positiv hier den höchsten Wert, und Bedingung empathisch positiv den niedrigsten Wert aufweist. Klar zu erkennen ist auch, dass *High-Accelerators* in diesem Parameter in allen Bedingungen wesentlich kleinere Werte zeigen als *Low-Accelerators*. Während *High-Accelerators* ihren größten Wert bei empathisch negativen Bildern zeigen, weisen *Low-Accelerators* ihren höchsten Wert in der Bedingung mit nicht-empathisch positiven Bildern auf.

Tab. 9. Deskriptive Statistiken für den Parameter LF n.u. aufgeteilt auf Low- und High-Accelerator für jede der vier Bedingungen

Bedingung	Cluster	N	Mittelwert	Standardabweichung
Nicht-empathisch positiv	low accelerator	18	65.9457	12.15090
	high accelerator	30	53.5447	20.71829
	Gesamt	48	58.1951	18.84327
Nicht-empathisch negativ	low accelerator	18	63.3455	13.27677
	high accelerator	30	54.4891	19.20197
	Gesamt	48	57.8103	17.60790
Empathisch positiv	low accelerator	18	61.6038	14.89808
	high accelerator	30	53.3319	21.52594
	Gesamt	48	56.4338	19.55929
Empathisch negativ	low accelerator	18	58.4204	18.06676
	high accelerator	30	55.7359	20.82328
	Gesamt	48	56.7426	19.68078

13.6.2 Inferenzstatistische Ergebnisse

Diese Darstellung der Ergebnisse verdeutlicht die statistische Signifikanz des Mittelwerts- und Varianzenvergleichs, wobei ein nochmaliger Hinweis auf die entsprechenden Mittelwerte gegeben wird. Im Anhang befindet sich Tabelle 34, welche die Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte dieser Varianzanalyse abbildet. Es gibt weder einen signifikanten Unterschied zwischen empathischen und nicht-empathischen Bildern, $F(1, 46) = 1.521$, $p = .224$, partielles $\eta^2 = .032$, noch einen signifikanten Unterschied zwischen Bildern mit positiver und Bildern mit negativer Valenz, $F(1, 46) = 0.136$, $p = .714$, partielles $\eta^2 = .003$, noch eine signifikante Interaktion zwischen diesen beiden Faktoren, $F(1, 46) = 0.020$, $p = .889$, partielles $\eta^2 = .000$. Allerdings kann erkannt werden, dass die beiden Bedingungen mit empathischen Bildern zu geringeren Gesamtmittelwerten führen als die Bedingungen mit Bildern ohne Empathie. Außerdem konnte auch kein signifikanter Unterschied zwischen den zwei Gruppen gefunden werden, $F(1, 46) = 2.824$, $p = .100$, partielles $\eta^2 = .058$, wie auch keinerlei signifikante Interaktion zwischen Cluster und Bedingung. Die Abbildung 9 veranschaulicht allerdings recht deutlich, dass *Low-Accelerators* höhere Mittelwerte aufweisen als *High-Accelerators* und ihren geringsten Wert in der Bedingung empathisch negativ

zeigen, während *High-Accelerators* in dieser Bedingung ihren größten Mittelwert aufweisen.

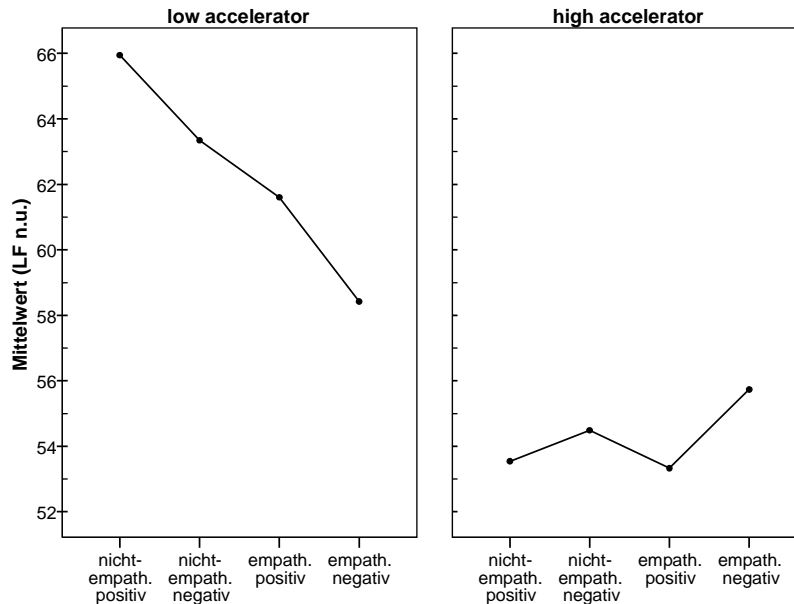


Abbildung 9. Mittelwerte des Parameters LF n.u. für jede der vier Bedingungen (nicht-empathisch positiv, nicht-empathisch negativ, empathisch positiv und empathisch negativ) getrennt für *Low-Accelerator* (linkes Feld) und *High-Accelerator* (rechtes Feld).

In Bezug auf die Unterscheidung zwischen Empathie und Nicht-Empathie betrifft, muss die auch in diesem Parameter H_0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in der LF n.u.

Für die Hypothese bezüglich der Unterscheidung zwischen den zwei Gruppen muss ebenfalls die H_0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* in der LF n.u.

13.7 HF

Die Normalverteilung der transformierten absoluten HF-Werte wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest, die der Homogenität der Varianzen mittels Levene-Test überprüft und kann als vorausgesetzt gelten.

13.7.1 Deskriptive Ergebnisse

Tabelle 10 zeigt deskriptive Statistiken mit Mittelwerten und Standardabweichungen sowie Anzahl der Testpersonen im jeweiligen Cluster für jede Bedingung der transformierten absoluten HF-Werte. Wie auch schon bei dem Parameter LF sind sich auch hier die Mittelwerte der verschiedenen Bedingungen und Gruppen sehr ähnlich, sodass ein Unterschied kaum zu erkennen ist. Bei genauerer Betrachtung fällt jedoch auf, dass empathische Bilder höhere Gesamtmittelwerte abliefern als nicht-empathische, bzw. dass nicht-empathische Bilder zu geringeren HF-Werten führen als empathische Bilder. Negative Bilder weisen auch immer höhere Werte als ihr entsprechendes positives Pendant auf. Weiters kann man erkennen, dass *High-Accelerators* stets höhere HF-Werte zeigen als *Low-Accelerators*.

Tab. 10. Deskriptive Statistiken für die transformierten absoluten HF-Werte aufgeteilt auf Low- und High-Accelerator für jede der vier Bedingungen

Bedingung	Cluster	N	Mittelwert	Standardabweichung
Nicht-empathisch positiv	low accelerator	18	5.7148	1.11215
	high accelerator	30	6.2879	.89791
	Gesamt	48	6.0730	1.01168
Nicht-empathisch negativ	low accelerator	18	5.7415	1.32556
	high accelerator	30	6.3811	.83845
	Gesamt	48	6.1412	1.08038
Empathisch positiv	low accelerator	18	5.7637	1.08541
	high accelerator	30	6.4126	.91082
	Gesamt	48	6.1692	1.01922
Empathisch negativ	low accelerator	18	5.8986	1.23463
	high accelerator	30	6.4466	.99688
	Gesamt	48	6.2411	1.11193

13.7.2 Inferenzstatistische Ergebnisse

Die inferenzstatistische Darstellung der Ergebnisse verdeutlicht die statistische Signifikanz des Mittelwerts- und Varianzenvergleichs, wobei zusätzlich ein Hinweis auf die entsprechenden Mittelwerte gegeben wird. Im Anhang kann Tabelle 35, welche die Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte dieser Varianzanalyse darstellt,

nachgelesen werden. Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen empathischen und nicht-empathischen Bildern, $F(1, 46) = 5.884$, $p = .019$, partielles $\eta^2 = .113$, aber es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen Bildern mit positiver und Bildern mit negativer Valenz, $F(1, 46) = 2.432$, $p = .126$, partielles $\eta^2 = .050$. Auch die Wechselwirkung zwischen diesen beiden Faktoren ist nicht signifikant, $F(1, 46) = 0.029$, $p = .866$, partielles $\eta^2 = .001$. Die Mittelwerte lassen aber erkennen, dass empathische Bilder im Vergleich zu nicht-empathischen Bildern zu größeren Gesamtmittelwerten und deshalb auch zu höheren HF-Werten führen, bzw. dass umgekehrt nicht-empathische Bilder zu niedrigeren HF-Werten führen als empathische Bilder. Weiters zeigen Bilder mit negativer Valenz höhere Werte als Bilder mit positiver Valenz, aber nur, wenn sie derselben Kategorie angehören. Allerdings gibt es einen signifikanten Zwischensubjekteffekt und somit einen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators*, $F(1, 46) = 4.297$, $p = .044$, partielles $\eta^2 = .085$. Die Abbildung 10 verdeutlicht einerseits, dass *High-Accelerators* generell höhere HF-Werte aufweisen als *Low-Accelerators* und andererseits, dass sowohl *High-* als auch *Low-Accelerators* höhere Werte in den beiden Bedingungen mit empathischen Bildern zeigen als in den Bedingungen mit nicht-empathischen Bildern. Trotz dieses Trends konnte aber keine signifikante Interaktion zwischen dem Cluster *Low-* vs. *High-Accelerator* und jeglicher Bedingung gefunden werden.

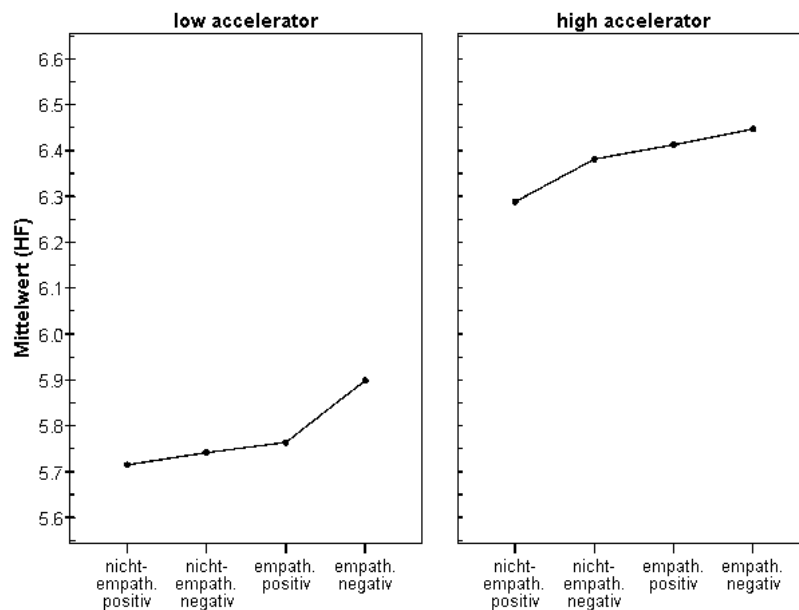


Abbildung 10. Mittelwerte des Parameters HF für jede der vier Bedingungen (nicht-empathisch positiv, nicht-empathisch negativ, empathisch positiv und empathisch negativ) getrennt für *Low-Accelerator* (linkes Feld) und *High-Accelerator* (rechtes Feld).

Die H0 muss für die Hypothese, die den Unterschied zwischen Empathie und Nicht-Empathie betrifft, beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in der HF.

Im Falle der Unterscheidung zwischen den zwei Gruppen kann allerdings die H1 angenommen werden: Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* in der HF.

13.8 HF n.u.

Die Normalverteilung wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest überprüft und bestätigt, die Homogenität der Varianzen wurde mittels Levene-Test geprüft, konnte aber nicht belegt werden.

13.8.1 Deskriptive Ergebnisse

In der Tabelle 11 können Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Anzahl der Testpersonen im jeweiligen Cluster für jede Bedingung des HRV-Parameters HF n.u. nachgelesen werden. Wie aus dieser Tabelle ersichtlich ist, sind die Gesamtmittelwerte der empathischen Bedingungen größer als die der nicht-empathischen Bedingungen. Bezüglich der Valenz weisen empathisch positive Bilder höhere Werte auf als empathisch negative, während umgekehrt nicht-empathisch negative Bilder höhere Werte zeigen als nicht-empathisch positive Bilder. Der Unterschied zwischen den zwei Gruppen ist allerdings deutlicher zu sehen. So zeigen *High-Accelerators* in jeder der vier Bedingungen immer höhere Werte als *Low-Accelerators*. Weiters weisen *Low-Accelerators* bei empathischen Bildern höhere Werte auf als bei den nicht-empathischen Bildern. Allerdings zeigen *High-Accelerators* vor allem eher bei Bedingungen mit Bildern positiver Valenz höhere Werte als bei Bedingungen mit Bildern negativer Valenz.

Tab. 11. Deskriptive Statistiken für den Parameter HF n.u. aufgeteilt auf Low- und High-Accelerator für jede der vier Bedingungen

Bedingung	Cluster	N	Mittelwert	Standardabweichung
Nicht-empathisch positiv	low accelerator	18	30.3440	13.49109
	high accelerator	30	42.2698	20.86330
	Gesamt	48	37.7976	19.19510
Nicht-empathisch negativ	low accelerator	18	34.3326	11.53283
	high accelerator	30	41.8434	18.76299
	Gesamt	48	39.0268	16.69831
Empathisch positiv	low accelerator	18	35.3042	12.90916
	high accelerator	30	45.2812	21.62811
	Gesamt	48	41.5398	19.30621
Empathisch negativ	low accelerator	18	39.2412	17.49565
	high accelerator	30	42.2164	20.90030
	Gesamt	48	41.1007	19.55412

13.8.2 Inferenzstatistische Ergebnisse

Die Darstellung der Inferenzstatistik verdeutlicht die statistische Signifikanz des Mittelwerts- und Varianzenvergleichs, wobei auch wieder auf entsprechende Mittelwerte aufmerksam gemacht wird. Im Anhang befindet sich die Tabelle 36, welche die Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte dieser Varianzanalyse darstellt. Einerseits gibt es zwar einen signifikanten Unterschied zwischen empathischen und nicht-empathischen Bildern, $F(1, 46) = 4.734, p = .035$, partielles $\eta^2 = .093$, andererseits gibt es aber keinen signifikanten Unterschied zwischen Bildern mit positiver und Bildern mit negativer Valenz, $F(1, 46) = 0.567, p = .455$, partielles $\eta^2 = .012$. Ein Vergleich der Mittelwerte zeigt, dass empathische Bilder höhere Werte mit sich bringen als nicht-empathische Bilder. So gesehen bedingen empathische Bilder signifikant höhere HF n.u.-Werte. Weiters gibt es auch keine signifikante Wechselwirkung, $F(1, 46) = 0.168, p = .684$, partielles $\eta^2 = .004$, zwischen diesen beiden Faktoren. Es gibt auch keinen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators*, $F(1, 46) = 2.852, p = .098$, partielles $\eta^2 = .058$. Abbildung 11 veranschaulicht allerdings, dass *High-Accelerators* in allen Bedingungen höhere Werte aufweisen als *Low-Accelerators* auch wenn diese Tatsache nicht signifikant ist. *Low-Accelerators* zeigen die höchsten Werte für empathische Bilder mit negativer Valenz und die kleinsten Werte für nicht-empathische Bilder mit positiver Valenz, während *High-Accelerators* die höchsten HF n.u.-Werte für empathische Bilder mit positiver Valenz und die niedrigsten Werte für nicht-empathische Bilder mit negativer Valenz zeigen. Dennoch gibt es keine signifikante Interaktion zwischen dem Cluster *Low-* vs. *High-Accelerators* und Bedingung.

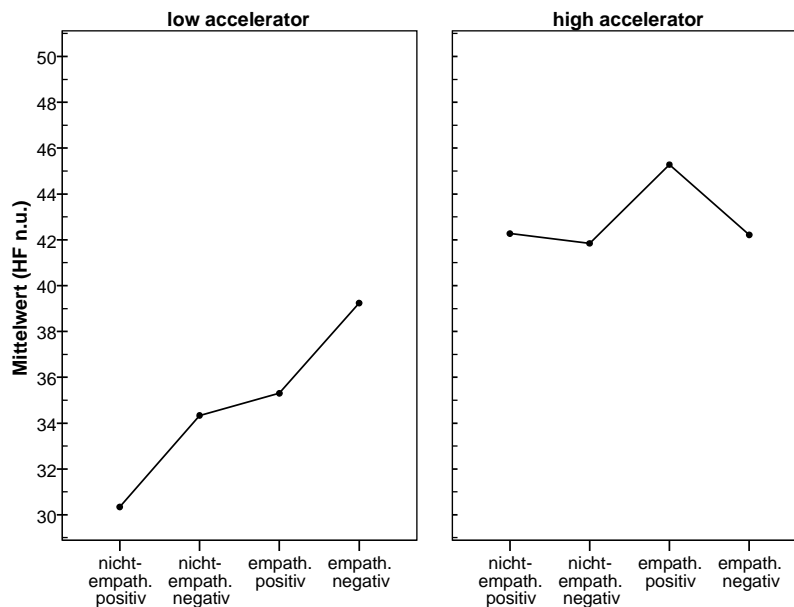


Abbildung 11. Mittelwerte des Parameters HF n.u. für jede der vier Bedingungen (nicht-empathisch positiv, nicht-empathisch negativ, empathisch positiv und empathisch negativ) getrennt für *Low-Accelerator* (linkes Feld) und *High-Accelerator* (rechtes Feld).

Bezüglich des Unterschieds zwischen Empathie und Nicht-Empathie muss die H_0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in der HF n.u.

In Bezug auf die Unterscheidung zwischen den zwei Gruppen muss ebenfalls die H_0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* in der HF n.u.

13.9 Log LF/HF

Medilog® Darwin stellte automatisch und ausschließlich das logarithmierte Verhältnis von LF zu HF zur Verfügung.

Die Normalverteilung wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest überprüft und bestätigt. Die Homogenität der Varianzen, geprüft durch den Levene-Test, konnte nicht bestätigt werden.

13.9.1 Deskriptive Ergebnisse

In der Tabelle 12 können Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Anzahl der Testpersonen im jeweiligen Cluster für jede Bedingung dieses HRV-Parameters nachgelesen werden. Die Daten dieses Parameters sind sich durchgehend sehr ähnlich und außerdem sehr klein, sodass eine Unterschiedsprüfung eher schwierig ausfallen kann. So zeigen die Mittelwerte aus Tabelle 12, dass die zwei Bedingungen mit nicht-empathischen Bildern höhere Werte aufweisen als die empathischen Bedingungen. Bezüglich der Valenz ist zu sagen, dass nicht-empathisch positive Bilder einen größeren Mittelwert haben als nicht-empathisch negative Bilder, während umgekehrt empathisch negative Bilder höhere Werte zeigen als empathisch positive Bilder. *Low-Accelerators* zeigen in diesem Parameter stets höhere Werte als *High-Accelerators*, wobei *Low-Accelerators* ihren größten Wert bei nicht-empathisch positiven Bildern, *High-Accelerators* aber bei empathisch negativen Bildern aufweisen.

Tab. 12. Deskriptive Statistiken für den Parameter Log LF/HF aufgeteilt auf Low- und High-Accelerator für jede der vier Bedingungen

Bedingung	Cluster	N	Mittelwert	Standardabweichung
Nicht-empathisch positiv	low accelerator	18	.37256	.287473
	high accelerator	30	.12710	.428370
	Gesamt	48	.21915	.396908
Nicht-empathisch negativ	low accelerator	18	.28161	.249063
	high accelerator	30	.13470	.395218
	Gesamt	48	.18979	.352109
Empathisch positiv	low accelerator	18	.26467	.294809
	high accelerator	30	.08363	.444939
	Gesamt	48	.15152	.401787
Empathisch negativ	low accelerator	18	.2001	.36303
	high accelerator	30	.1567	.44204
	Gesamt	48	.1730	.41072

13.9.2 Inferenzstatistische Ergebnisse

Diese Darstellung der Ergebnisse betont die statistische Signifikanz des Mittelwerts- und Varianzenvergleichs, wobei ein nochmaliger Hinweis auf entsprechende

Mittelwerte gegeben wird. Im Anhang kann Tabelle 37, welche die Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte dieser Varianzanalyse darstellt, nachgelesen werden. Es gibt weder einen signifikanten Unterschied zwischen empathischen und nicht-empathischen Bildern, $F(1, 46) = 2.856, p = .098$, partielles $\eta^2 = .058$, noch einen signifikanten Unterschied zwischen Bildern mit positiver und Bildern mit negativer Valenz, $F(1, 46) = 0.324, p = .572$, partielles $\eta^2 = .007$, noch eine signifikante Interaktion zwischen diesen beiden Faktoren, $F(1, 46) = 0.491, p = .487$, partielles $\eta^2 = .011$. Es lässt sich anhand der Mittelwerte jedoch ein Trend ablesen, dass nicht-empathische Bilder zu größeren Gesamtmittelwerten in diesem Parameter führen als empathische Bilder. Es konnte weiters auch kein signifikanter Unterschied zwischen den zwei Gruppen gefunden werden, $F(1, 46) = 2.348, p = .132$, partielles $\eta^2 = .049$. Allerdings belegt Abbildung 12, dass *High-Accelerators* in diesem Parameter deutlich geringere Werte aufweisen als *Low-Accelerators*. Interessanterweise zeigen *Low-Accelerators* hier ihre größten Werte in der Bedingung mit nicht-empathisch positiven Bildern, während *High-Accelerators* in der Bedingung empathisch negativ die höchsten Mittelwerte zeigen. Trotz dieser Hinweise konnte auch in diesem HRV-Parameter keinerlei Interaktion zwischen Cluster und Faktor gefunden werden.

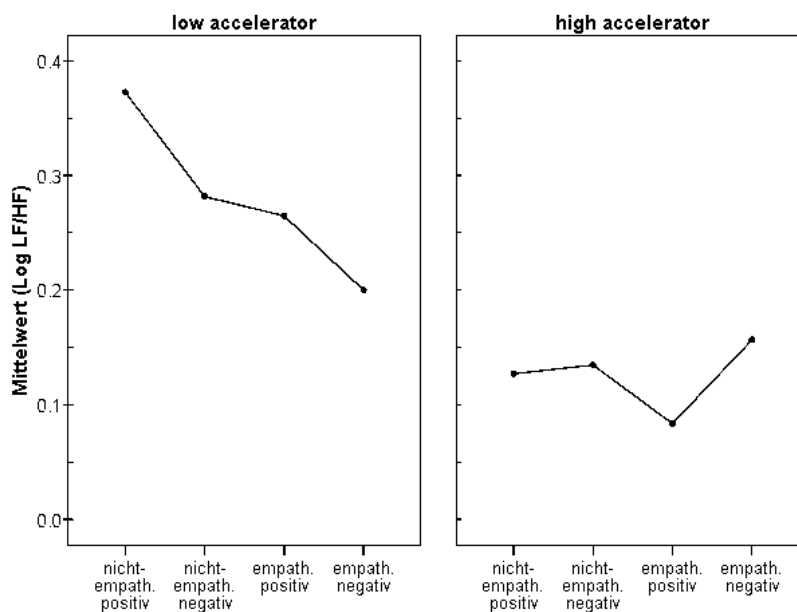


Abbildung 12. Mittelwerte des Parameters Log LF/HF für jede der vier Bedingungen (nicht-empathisch positiv, nicht-empathisch negativ, empathisch positiv und empathisch negativ) getrennt für *Low-Accelerator* (linkes Feld) und *High-Accelerator* (rechtes Feld).

Zu guter Letzt muss auch in diesem Parameter für die Hypothese, die den Unterschied zwischen Empathie und Nicht-Empathie betrifft, die H_0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in der Log LF/HF.

Bezüglich der Unterscheidung zwischen den zwei Gruppen muss ebenfalls die H_0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* in der Log LF/HF.

13.10 Ergebnisse bezüglich der Fragebögen

Nach einer Prüfung auf Normalverteilung durch den Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest und einer Prüfung auf Homogenität der Varianzen durch den Levene-Test kamen sowohl t -Tests sowie nichtparametrische Mann-Whitney-U-Tests zum Einsatz. Zentraler Aspekt bei der Auswertung der Fragebögen und Ratings war die Beschreibung der zwei Gruppen *Low-* und *High-Accelerators* (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Oktober 2009; siehe aber auch Sánchez-Navarro et al., 2006) anhand einer Unterschiedsprüfung, weshalb auch kein Vergleich mit der jeweiligen Gesamtpopulation notwendig war.

13.10.1 Unterschiede im BEES

Es wurde der BEES-Gesamt-Score errechnet und anschließend ein t -Test bei unabhängigen Stichproben angewandt, da die Daten einer Normalverteilung entsprachen und auch Homogenität der Varianzen, ermittelt durch den Levene-Test, angenommen werden konnten. Tabelle 13 zeigt die deskriptiven Statistiken für die beiden Gruppen (*Low-* und *High-Accelerators*) des BEES-Gesamt-Scores sowie den Testwert und die Signifikanz des t -Tests.

Tab. 13. Deskriptive Statistiken aufgeteilt auf Low- und High-Accelerators sowie Testwert und Signifikanz des BEES-Gesamt-Scores

	Cluster	N	Mittelwert	Standard- abweichung	t	Signifikanz
BEES-Gesamt-Score	low accelerator	18	52.22	21.206	0.075	.941
	high accelerator	30	51.67	26.920		
	Gesamt	48				

Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* im BEES-Gesamt-Score, $t(46) = 0.075$, $p = .941$. Tabelle 13 lässt allerdings erkennen, dass *Low-Accelerators* einen höheren Mittelwert erreichen als *High-Accelerators* und somit auch einen höheren BEES-Gesamt-Score aufweisen. Abbildung 13 verdeutlicht andererseits den Umstand anhand der 95-prozentigen Konfidenzintervalle, dass der Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* nicht signifikant ist. Klar zu erkennen ist, dass die beiden Intervalle sich überlappen und beinahe identisch groß sind.

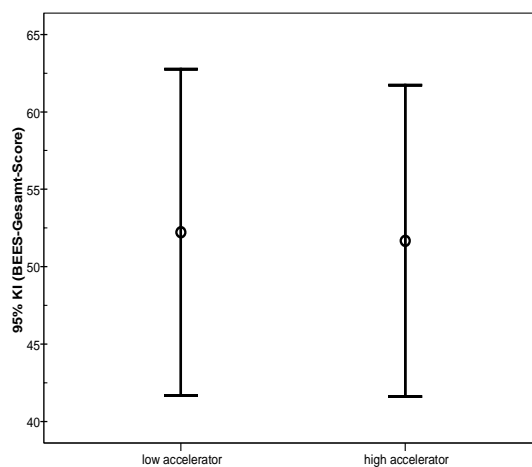


Abbildung 13. zeigt anhand der Konfidenzintervalle (KI) das nicht-signifikante Unterschiedsverhältnis zwischen den beiden Gruppen *Low-* und *High-Accelerators* an.

Für diesen Fragebogen muss die Nullhypothese beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* im BEES-Gesamt-Score.

13.10.2 Unterschiede im Davis

Es wurden die Gesamt-Scores der vier Skalen *fantasy*, *perspective-taking*, *empathic concern* und *personal distress* errechnet und anschließend ein *t*-Test bei unabhängigen Stichproben für jede Skala durchgeführt, da die Voraussetzungen der Normalverteilung und der Varianzhomogenität mittels entsprechender Tests bestätigt werden konnten. Tabelle 14 gibt die deskriptiven Statistiken sowie den Testwert und die Signifikanz des *t*-Tests für die beiden Gruppen (*Low*- und *High-Accelerators*) dieser vier Skalen an.

Tab. 14. Deskriptive Statistiken aufgeteilt auf *Low*- und *High-Accelerators* sowie Testwert und Signifikanz der vier Davis-Skalen

Davis-Skala	Cluster	N	Mittelwert	Standard- abweichung	t	Signifikanz
Fantasy	low accelerator	18	46.94	10.968	1.197	.237
	high accelerator	30	43.13	10.500		
	Gesamt	48				
Perspective-taking	low accelerator	18	41.28	8.323	-1.022	.312
	high accelerator	30	43.50	6.622		
	Gesamt	48				
Empathic concern	low accelerator	18	44.39	5.883	-1.292	.203
	high accelerator	30	46.80	6.472		
	Gesamt	48				
Personal distress	low accelerator	18	35.00	8.117	-0.378	.707
	high accelerator	30	36.03	9.736		
	Gesamt	48				

Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen *Low*- und *High-Accelerators* in den vier Davis-Skalen, mit $t(46) = 1.197$, $p = .237$ für die *fantasy scale*, $t(46) = -1.022$, $p = .312$ für die *perspective-taking scale*, $t(46) = -1.292$, $p = .203$ für die *empathic concern scale* und $t(46) = -0.378$, $p = .707$ für die *personal distress scale*. Man kann aber aus Tabelle 14 ablesen, dass *High-Accelerators* höhere Mittelwerte in den Skalen *perspective-taking*, *empathic concern* und *personal distress* aufweisen als *Low-Accelerators* und somit höhere Werte in diesen Skalen angeben. Allein in der *fantasy scale* zeigen *Low-Accelerators* höhere Werte als *High-Accelerators*.

Auch für diesen Fragebogen muss die H0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* in den Davis-Skalen.

13.10.3 Unterschiede im BASTI

Für diesen Fragebogen wurden Summen-Scores berechnet und anschließend einem Mann-Whitney-U-Test unterzogen, da nicht alle Daten einer Normalverteilung entsprachen. Damit erübrigte sich auch die Prüfung auf Homogenität der Varianzen. Tabelle 15 bildet deskriptive Statistiken wie Mittelwert, Standardabweichung und Median ab, während Tabelle 38 im Anhang mittlere Ränge aufgeteilt auf *Low-* und *High-Accelerators* sowie Testwert und Signifikanz für alle Skalen angibt. Nach Tabelle 15 weisen in den zehn spezifischen Skalen alle Testpersonen den höchsten Wert in der Skala Entspannung auf, gefolgt von Heitere Stimmung. Passend dazu zeigen die 48 Personen die geringsten Werte in den Skalen Geladene Stimmung, Mürrische Stimmung, Ängstlichkeit, Sentimentalität und Deprimiertheit. In den drei globalen Skalen zeigen die Testpersonen die insgesamt höchsten Werte in den beiden Skalen angenehm-unangenehm und wach-müde und einen geringeren Wert in der Skala erregt-ruhig.

Tab. 15. Deskriptive Statistiken der insgesamt 13 BASTI-Skalen

BASTI-Skala	N	Mittelwert	Standardabweichung	Median
Nervosität	48	1.92	1.955	1.50
Geladene Stimmung	48	.60	1.026	.00
Mürrische Stimmung	48	.21	.713	.00
Ängstlichkeit	48	.83	1.277	.00
Sentimentalität	48	.54	.988	.00
Deprimiertheit	48	.58	1.456	.00
Teilnahmslosigkeit	48	1.63	2.080	1.00
Entspannung	48	7.02	2.733	8.00
Heitere Stimmung	48	5.92	2.422	6.00
Ausgelassenheit	48	2.29	2.192	2.00
angenehm-unangenehm	48	8.27	1.876	9.00
erregt-ruhig	48	2.79	1.762	3.00
wach-müde	48	7.81	2.663	9.00

Die Signifikanzen und Testwerte aus Tabelle 38 zeigen deutlich, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* in den 13 Skalen gibt. Bei genauerer Betrachtung der mittleren Ränge wird weiters klar, dass *High-Accelerators* nur in den Skalen Sentimentalität, Deprimiertheit und erregt-ruhig höhere Ränge und somit höhere Werte aufweisen als *Low-Accelerators*, die in allen anderen Skalen höhere Werte zeigen.

Die Beantwortung der Hypothese wird für alle 13 Skalen gemeinsam durchgeführt, da für alle Skalen die H_0 beibehalten werden muss: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* in den 13 Skalen des BASTI.

13.10.4 Unterschiede im ZPKQ

Es wurden die Summen-Scores für jede der 8 Persönlichkeitsskalen errechnet und anschließend einem Mann-Whitney-U-Test unterzogen. Die Normalverteilungsannahme war nämlich fragwürdig, weil die Daten zwar nach Aufteilung des Datensatzes in *Low-* und *High-Accelerators* annähernd normalverteilt waren, ohne Aufteilung und somit insgesamt aber nicht normalverteilt waren. Das Problem löste sich aber ohnehin von selbst, als der Levene-Test zeigte, dass nicht in allen Fällen Homogenität der Varianzen vorausgesetzt werden konnte. Tabelle 16 bildet dabei deskriptive Statistiken wie Mittelwert, Standardabweichung und Median ab, während Tabelle 39 im Anhang deskriptive Statistiken wie mittlere Ränge aufgeteilt auf die beiden Gruppen zeigt und zusätzlich auch den Testwert und die Signifikanz des *U*-Tests mit angibt. Die höchsten Werte nach Tabelle 16 erreichen die Skalen *Impulsive Sensation Seeking*, *Activity* und *Sociability*, die geringsten Werte die Skalen *Impulsivity* und *Infrequency*, wobei die letzte Skala lediglich eine Zusatzskala darstellt, um soziale Erwünschtheit zu kontrollieren (Zuckerman & Kuhlman, 1993; Zuckerman et al., 1993). Laut Zuckerman und Kuhlman (1993) und Zuckerman et al. (1993) bedeuten Werte über einem Wert von 3 in der Skala *Infrequency*, dass Testpersonen unaufmerksam waren oder im Sinne sozialer Erwünschtheit antworteten. Der Mittelwert in dieser Skala beläuft sich hier auf $M = 1.48$ und der Median auf $Md = 1.00$, weshalb Zuckerman und Kuhlman (1993) und

Zuckerman et al. (1993) entsprechend davon ausgegangen werden kann, dass die Testpersonen aufrichtig und nicht sozial erwünscht antworteten.

Tab. 16. Deskriptive Statistiken der 8 ZKPQ-Skalen

ZKPQ-Skala	N	Mittelwert	Standardabweichung	Median
Impulsivity	48	3.44	1.978	3.00
Sensation Seeking	48	6.71	2.729	7.00
Impulsive Sensation Seeking	48	10.15	3.881	10.00
Neuroticism-Anxiety	48	8.00	4.395	8.00
Aggression-Hostility	48	7.29	3.209	8.00
Activity	48	9.23	3.760	9.00
Sociability	48	9.21	3.045	9.00
Infrequency	48	1.48	1.304	1.00

Tabelle 39 lässt wie erwähnt einen Blick auf die Testwerte und Signifikanzen des *U*-Tests zu. Es ist demnach zu erkennen, dass es einen signifikanten Unterschied zwischen *Low*- und *High-Accelerators* nur in der Angst-Skala *Neuroticism-Anxiety* gibt, $U = 176.500$, $p = .045$, was bedeutet, dass *High-Accelerators* signifikant höhere Angstwerte aufweisen als *Low-Accelerators*. Bei genauerer Betrachtung der mittleren Ränge aus Tabelle 39 ist auch zu erkennen, dass *Low-Accelerators* nur in den Skalen *Impulsivity* und *Aggression-Hostility* höhere Werte zeigen als *High-Accelerators*, die in allen übrigen Skalen höhere Werte aufweisen.

Nur für eine einzige Persönlichkeitsskala kann die H1 angenommen werden: Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen *Low*- und *High-Accelerators* in der Angst-Skala *Neuroticism-Anxiety*. *High-Accelerators* weisen höhere Ängstlichkeitswerte auf als *Low-Accelerators*.

13.10.5 Unterschiede im STAI

Für diesen Fragebogen wurde der Summen-Score und anschließend ein *t*-Test bei unabhängigen Stichproben berechnet, da der Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest die Normalverteilung und der Levene-Test die Gleichheit der Varianzen belegen konnte.

Tabelle 17 spiegelt die deskriptiven Statistiken für die *Low-* und *High-Accelerators* sowie Testwert und Signifikanz des *t*-Tests wider.

Tab. 17. Deskriptive Statistiken aufgeteilt auf Low- und High-Accelerators sowie Testwert und Signifikanz des STAI-Summen-Scores

	Cluster	N	Mittelwert	Standard- abweichung	t	Signifikanz
STAI-Summen-Score	low accelerator	18	36.89	10.621		
	high accelerator	30	39.80	8.401		
	Gesamt	48			-1.052	.298

Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* im STAI-Summen-Score, $t(46) = -1.052, p = .298$. Tabelle 17 gibt allerdings einen Hinweis darauf, dass *High-Accelerators* höhere Werte in diesem Angstfragebogen zeigen als *Low-Accelerators*.

Für diesen Fragebogen muss die H_0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* im STAI-Summen-Score.

13.10.6 Unterschiede in den fünf Ratings und im SAM

Da die Daten der fünf Ratings und des SAM keiner Normalverteilung entsprachen, kam der parameterfreie Mann-Whitney-U-Test zur Anwendung. Im Anhang können unter Tabelle 40 die deskriptive Statistik und unter Tabelle 41 die mittleren Ränge für *Low-* und *High-Accelerators* mit Testwert und Signifikanz des *U*-Tests nachgeschlagen werden.

Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen *Low-Accelerators* und *High-Accelerators* in den fünf Ratings und im SAM außer im Rating nicht-empathisch positiv Valenz, $U = 167.000, p = .022$. *High-Accelerators* bewerteten diese Bedingung signifikant positiver als *Low-Accelerators*. Allerdings ist anhand der Ränge in Tabelle 41 zu erkennen, dass *Low-Accelerators* höhere Werte im Rating durchschnittliche Berührung in den Bedingungen mit empathischen Bildern angeben als *High-Accelerators*.

Überwiegend muss die H0 beibehalten werden, lediglich für ein einziges Rating kann die Alternativhypothese angenommen werden: Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* im Rating nicht-empathisch positiv Valenz.

14 Ergebnisse der Analysen unter Einschluss der Gruppierung in geringe vs. hohe Empathie

Anstelle des Clusters *Low-* vs. *High-Accelerator* wurde nun der Cluster geringe vs. hohe Empathie in die statistischen Analysen mit eingeschlossen, um ein Zusammenwirken von HRV und Empathie zu untersuchen. Dazu wurden grundsätzlich dieselben statistischen Verfahren für alle HRV-Parameter wie oben beschrieben angewendet. Demnach kamen wieder für jeden einzelnen Parameter eigene Varianzanalysen mit Messwiederholung nach einem $2 \times 2 \times 2$ -Design zur Anwendung, wobei Faktor A (nicht-empathisch vs. empathisch) und Faktor B (positiv vs. negativ) als Innersubjektfaktoren und der Cluster (geringe vs. hohe Empathie) als Zwischensubjektfaktor gesehen werden kann.

14.1 Mittlere HR

Die Voraussetzung der Normalverteilung wurde überprüft und konnte angenommen werden. Die Homogenität der Varianzen wurde anhand des Levene-Tests geprüft, konnte allerdings nicht belegt werden.

14.1.1 Deskriptive Ergebnisse

Tabelle 18 gibt einen Überblick über die Mittelwerte und Standardabweichungen der mittleren HR für die Gruppe mit geringer Empathie ($N = 14$) und die Gruppe mit hoher Empathie ($N = 34$) entsprechend für die jeweilige Bedingung. Zu erkennen ist, dass die Bilder mit positiver Valenz höhere Mittelwerte aufweisen als Bilder mit negativer Valenz, aber nur, wenn sie ein und derselben Kategorie angehören. Das heißt, nicht-empathisch positive Bilder haben größere Werte als nicht-empathisch negative Bilder,

und empathisch positive Bilder haben größere Mittelwerte als empathisch negative Bilder. Interessant ist auch, die Gruppe mit hoher Empathie immer größere Werte zeigen als die Gruppe mit geringer Empathie, wobei beide Gruppen in der Bedingung nicht-empathisch positiv die höchsten und in der Bedingung empathisch negativ die kleinsten Werte aufweisen.

Tab. 18. Deskriptive Statistiken für den Parameter mittlere HR aufgeteilt auf die Gruppe mit geringer und mit hoher Empathie für jede der vier Bedingungen

Bedingung	Cluster	N	Mittelwert	Standardabweichung
Nicht-empathisch positiv	geringe Empathie	14	71.4936	11.69772
	hohe Empathie	34	74.5497	7.83302
	Gesamt	48	73.6583	9.10488
Nicht-empathisch negativ	geringe Empathie	14	70.3700	9.43234
	hohe Empathie	34	73.0385	8.13222
	Gesamt	48	72.2602	8.51732
Empathisch positiv	geringe Empathie	14	71.4557	11.20077
	hohe Empathie	34	72.9135	8.51549
	Gesamt	48	72.4883	9.27702
Empathisch negativ	geringe Empathie	14	69.5221	11.22902
	hohe Empathie	34	72.5132	9.06910
	Gesamt	48	71.6408	9.72177

14.1.2 Inferenzstatistische Ergebnisse

Diese Darstellung der Ergebnisse verdeutlicht die statistische Signifikanz des Mittelwerts- und Varianzenvergleichs, wobei ein nochmaliger Hinweis auf entsprechende Mittelwerte gegeben wird. Im Anhang befindet sich die Tabelle 42, welche die Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte dieser Varianzanalyse darstellt. Es gibt zwar keinen signifikanten Unterschied zwischen nicht-empathischen und empathischen Bildern, $F(1, 46) = 4.032$, $p = .051$, partielles $\eta^2 = .081$, aber es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen Bildern mit positiver und Bildern mit negativer Valenz, $F(1, 46) = 14.653$, $p = .000$, partielles $\eta^2 = .242$. Bei näherer Betrachtung der Gesamtmittelwerte wird der Trend deutlich, dass nicht-empathische Bilder etwas höhere Werte aufweisen als empathische, auch wenn die Bedingung empathisch positiv einen leicht größeren Wert hat als Bedingung nicht-empathisch negativ. Auf der anderen Seite

zeigen positive Bilder im Vergleich zu negativen Bildern klar größere Werte in diesem Parameter. Allerdings konnte keine signifikante Wechselwirkung zwischen Faktor A und Faktor B gefunden werden, $F(1, 46) = 0.031$, $p = .861$, partielles $\eta^2 = .001$. Schließlich gibt es auch keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen, $F(1, 46) = 0.801$, $p = .375$, partielles $\eta^2 = .017$. Abbildung 14 veranschaulicht allerdings, dass die Gruppe mit hoher Empathie höhere Werte in allen vier Bedingungen aufweisen als die Gruppe mit geringer Empathie. Interessanterweise zeigt die Gruppe mit hoher Empathie wiederum höhere Werte in den nicht-empathischen Bedingungen als in den empathischen Bedingungen, während die Gruppe mit geringer Empathie lediglich höhere Werte in den Bedingungen mit positiver Valenz zeigt als in Bedingungen mit negativer Valenz. Trotz allem gibt es keinerlei signifikante Wechselwirkungen zwischen dem Cluster und den Faktoren.

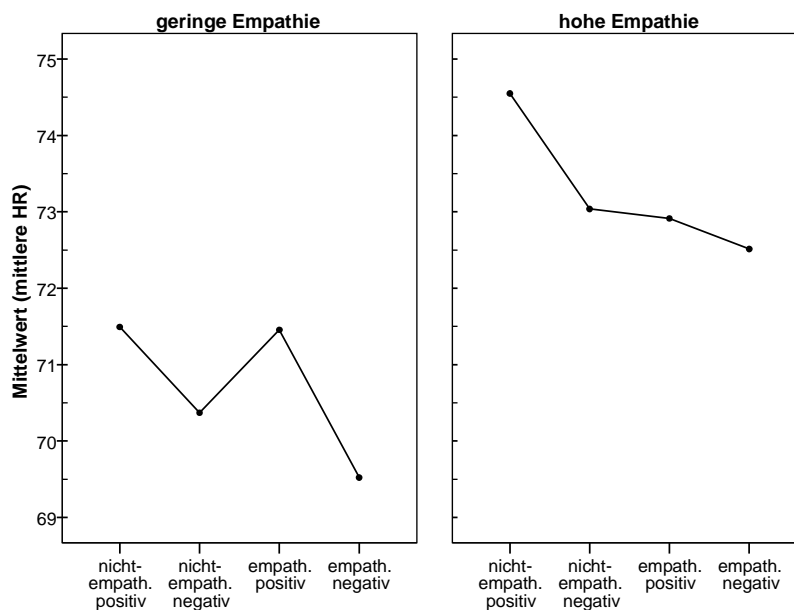


Abbildung 14. Mittelwerte des Parameters mittlere HR für jede der vier Bedingungen (nicht-empathisch positiv, nicht-empathisch negativ, empathisch positiv und empathisch negativ) getrennt für die Gruppe mit geringer Empathie (linkes Feld) und die Gruppe mit hoher Empathie (rechtes Feld).

Bezüglich des Unterschieds zwischen Empathie und Nicht-Empathie muss die H_0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in der mittleren HR.

Was den Gruppenunterschied betrifft, so muss auch hier die H0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen der Gruppe mit geringer und der Gruppe mit hoher Empathie in der mittleren HR.

14.2 SDNN

Die Normalverteilung wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest überprüft und bestätigt. Die Homogenität der Varianzen wurde mittels Levene-Test überprüft und konnte ebenfalls vorausgesetzt werden.

14.2.1 Deskriptive Ergebnisse

In der Tabelle 19 können Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Anzahl der Testpersonen im jeweiligen Cluster für jede Bedingung dieses HRV-Parameters nachgelesen werden. Während unter den nicht-empathischen Bedingungen die Bilder mit positiver Valenz höhere Werte zeigen als Bilder mit negativer Valenz, weisen umgekehrt unter den empathischen Bedingungen die negativen Bilder höhere Mittelwerte auf als positive Bilder. Deutlich zu sehen sind auch Unterschiede zwischen den zwei Gruppen. So liefert die Gruppe mit geringer Empathie stets höhere Mittelwerte in der SDNN als die Gruppe mit hoher Empathie. Allerdings weist einerseits die Gruppe mit geringer Empathie ihren höchsten Wert in der Bedingung nicht-empathisch positiv und ihren kleinsten Wert in der Bedingung nicht-empathisch negativ auf, während andererseits die Gruppe mit hoher Empathie den höchsten Wert in Bedingung empathisch negativ und den geringsten Wert in Bedingung empathisch positiv zeigt.

Tab. 19. Deskriptive Statistiken für den Parameter SDNN aufgeteilt auf die Gruppe mit geringer und mit hoher Empathie für jede der vier Bedingungen

Bedingung	Cluster	N	Mittelwert	Standardabweichung
Nicht-empathisch positiv	geringe Empathie	14	54.757	15.3563
	hohe Empathie	34	48.700	15.3412
	Gesamt	48	50.467	15.4342
Nicht-empathisch negativ	geringe Empathie	14	51.164	12.6266
	hohe Empathie	34	47.632	16.0126
	Gesamt	48	48.663	15.0585
Empathisch positiv	geringe Empathie	14	51.61	12.101
	hohe Empathie	34	45.79	14.067
	Gesamt	48	47.48	13.660
Empathisch negativ	geringe Empathie	14	52.114	13.1973
	hohe Empathie	34	49.441	17.5905
	Gesamt	48	50.221	16.3382

14.2.2 Inferenzstatistische Ergebnisse

Die Darstellung der Inferenzstatistik vermittelt die statistische Signifikanz des Mittelwerts- und Varianzenvergleichs, wobei zusätzlich ein Hinweis auf entsprechende Mittelwerte gegeben wird. Im Anhang befindet sich die Tabelle 43, welche die Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte dieser Varianzanalyse darstellt. Es gibt weder einen signifikanten Unterschied zwischen nicht-empathischen und empathischen Bildern, $F(1, 46) = 0.593$, $p = .445$, partielles $\eta^2 = .013$, noch zwischen Bildern mit positiver und Bildern mit negativer Valenz, $F(1, 46) = 0.011$, $p = .916$, partielles $\eta^2 = .000$. Allerdings gibt es eine signifikante Wechselwirkung, $F(1, 46) = 4.421$, $p = .041$, partielles $\eta^2 = .088$, weshalb man von einem signifikanten Unterschied zwischen nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz ausgehen kann. Abbildung 15 veranschaulicht diese Interaktion getrennt für beide Gruppen. Anhand der Gesamtmittelwerte kann man erkennen, dass bei nicht-empathischen Bedingungen die Bilder mit positiver Valenz höhere Werte zeigen als Bilder mit negativer Valenz, während umgekehrt bei empathischen Bedingungen die negativen Bilder höhere Mittelwerte aufweisen als positive Bilder.

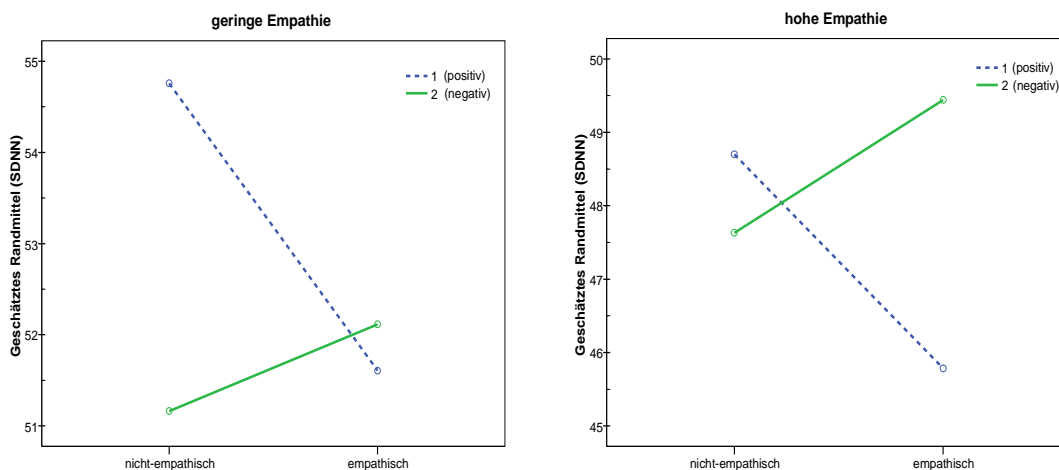


Abbildung 15. Signifikante Wechselwirkung zwischen Faktor A (nicht-empathisch vs. empathisch) und Faktor B (positiv vs. negativ) für die Gruppe mit geringer Empathie (links) und die Gruppe mit hoher Empathie (rechts).

Auf der anderen Seite verdeutlicht Abbildung 16 den Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Zwar ist dieser Unterschied zwischen der Gruppe mit geringer und mit hoher Empathie nicht signifikant, $F(1, 46) = 1.045$, $p = .312$, partielles $\eta^2 = .022$, es ist aber klar zu erkennen, dass die Gruppe mit hoher Empathie in allen vier Bedingungen wesentlich kleinere Werte aufweist als die Gruppe mit geringem Empathieempfinden. Weiters zeigt die Gruppe mit geringer Empathie ihre höchsten Werte in der nicht-empathischen Bedingung mit Bildern positiver Valenz, während auf der anderen Seite die Gruppe mit hoher Empathie die höchsten Werte in der Bedingung empathisch negativ aufweist. Unglücklicherweise konnte jedoch auch in diesem Parameter keine signifikante Interaktion zwischen dem Cluster und irgendeiner Bedingung gefunden werden.

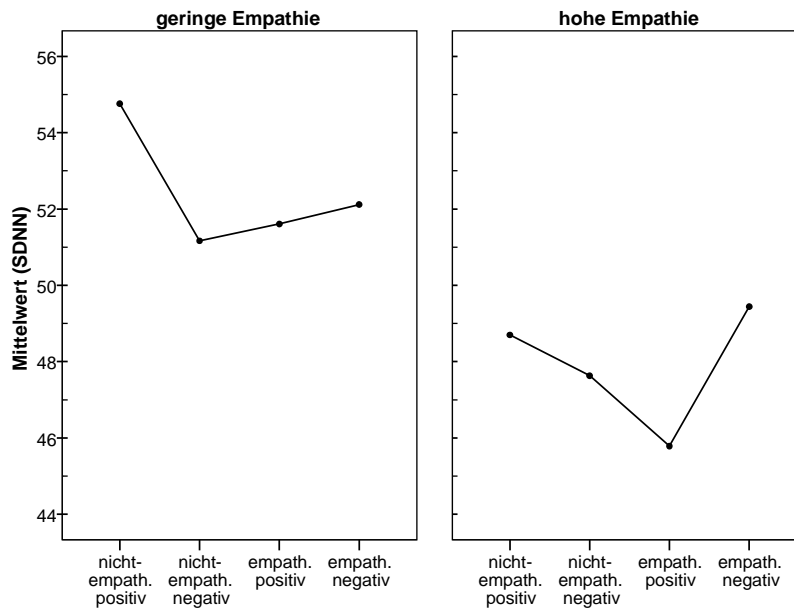


Abbildung 16. Mittelwerte des Parameters SDNN für jede der vier Bedingungen (nicht-empathisch positiv, nicht-empathisch negativ, empathisch positiv und empathisch negativ) getrennt für die Gruppe mit geringer Empathie (linkes Feld) und die Gruppe mit hoher Empathie (rechtes Feld).

In Bezug auf den Unterschied zwischen Empathie und Nicht-Empathie kann die H1 angenommen werden: Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in der SDNN.

Was den Gruppenunterschied angeht, so muss allerdings hier die H0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen der Gruppe mit geringer und der Gruppe mit hoher Empathie in der SDNN.

14.3 RMSSD

Die Normalverteilung wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest, die Gleichheit der Varianzen mittels Levene-Test überprüft und bestätigt.

14.3.1 Deskriptive Ergebnisse

In der Tabelle 20 können Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Anzahl der Testpersonen im jeweiligen Cluster für jede Bedingung des HRV-Parameters RMSSD nachgelesen werden. Wie der Tabelle zu entnehmen ist, zeigen empathische Bilder höhere Gesamtmittelwerte als nicht-empathische Bilder. Dazu weisen Bilder mit negativer Valenz immer höhere Werte auf als ihre positiven Pendants. Auch deutlich zu erkennen ist, dass die Gruppe mit hoher Empathie durchwegs höhere Mittelwerte pro Bedingung aufweist als die Gruppe mit geringer Empathie. Ob diese Unterschiede jedoch auch signifikant sind, wird die Inferenzstatistik zeigen.

Tab. 20. Deskriptive Statistiken für den Parameter RMSSD aufgeteilt auf die Gruppe mit geringer und mit hoher Empathie für jede der vier Bedingungen

Bedingung	Cluster	N	Mittelwert	Standardabweichung
Nicht-empathisch positiv	geringe Empathie	14	37.179	14.6137
	hohe Empathie	34	38.753	18.2631
	Gesamt	48	38.294	17.1400
Nicht-empathisch negativ	geringe Empathie	14	37.736	12.6184
	hohe Empathie	34	42.068	22.9131
	Gesamt	48	40.804	20.4113
Empathisch positiv	geringe Empathie	14	37.929	15.8671
	hohe Empathie	34	42.353	21.7272
	Gesamt	48	41.063	20.1301
Empathisch negativ	geringe Empathie	14	42.064	17.3642
	hohe Empathie	34	44.150	22.9129
	Gesamt	48	43.542	21.2822

14.3.2 Inferenzstatistische Ergebnisse

Die Inferenzstatistik befasst sich mit der statistischen Signifikanz des Mittelwerts- und Varianzenvergleichs, wobei auch ein Hinweis auf die entsprechenden Mittelwerte

gegeben wird. Im Anhang befindet sich die Tabelle 44, welche die Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte dieser Varianzanalyse darstellt. Es gibt sowohl einen signifikanten Haupteffekt des Faktors A und somit einen signifikanten Unterschied zwischen nicht-empathischen und empathischen Bildern, $F(1, 46) = 6.469$, $p = .014$, partielles $\eta^2 = .123$, als auch einen signifikanten Haupteffekt des Faktors B und demnach einen signifikanten Unterschied zwischen Bildern mit positiver und Bildern mit negativer Valenz, $F(1, 46) = 9.831$, $p = .003$, partielles $\eta^2 = .176$. Die Gesamtmittelwerte verraten, dass empathische Bilder zu höheren RMSSD-Werten führen als nicht-empathische Bilder. Ebenso kann man erkennen, dass empathische bzw. nicht-empathische Bilder mit negativer Valenz größere Mittelwerte aufweisen als empathische bzw. nicht-empathische Bilder mit positiver Valenz. Auf der anderen Seite konnte aber keine signifikante Interaktion zwischen den Faktoren A und B nachgewiesen werden, $F(1, 46) = 0.195$, $p = .661$, partielles $\eta^2 = .004$. Auch konnte kein signifikanter Zwischensubjekteffekt und somit kein signifikanter Unterschied zwischen den zwei Gruppen festgestellt werden, $F(1, 46) = 0.260$, $p = .613$, partielles $\eta^2 = .006$. Abbildung 17 zeigt allerdings, dass die Gruppe mit hoher Empathie in jeder Bedingung per se durchwegs höhere Werte aufweist, vor allem aber scheinbar wesentlich höhere Werte in den beiden Empathiebedingungen zeigt als die Gruppe mit geringer Empathie. In beiden Gruppen führen die Bedingung empathisch negativ zu den höchsten und die Bedingung nicht-empathisch positiv zu den kleinsten Werten in diesem Parameter. Trotz dieses Umstandes gibt es aber keinerlei signifikante Wechselwirkung zwischen Cluster und Faktor.

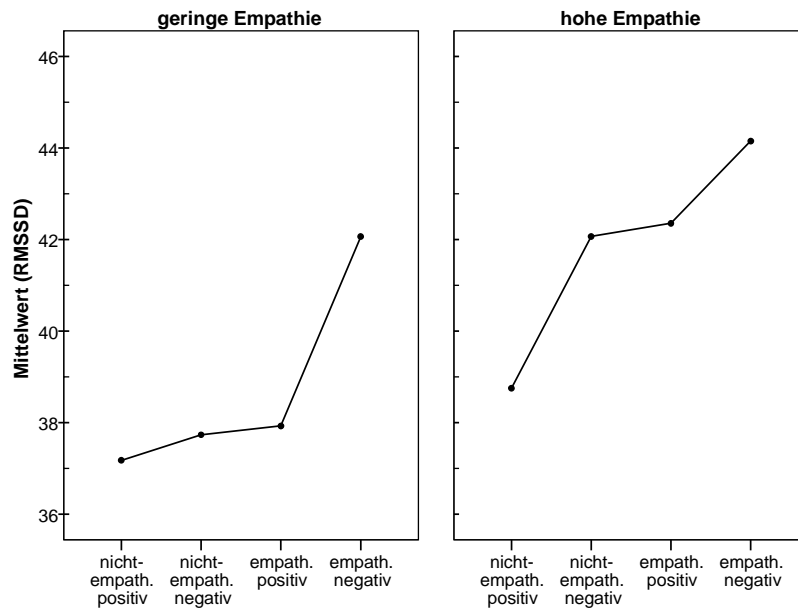


Abbildung 17. Mittelwerte des Parameters RMSSD für jede der vier Bedingungen (nicht-empathisch positiv, nicht-empathisch negativ, empathisch positiv und empathisch negativ) getrennt für die Gruppe mit geringer Empathie (linkes Feld) und die Gruppe mit hoher Empathie (rechtes Feld).

Bezüglich des Unterschieds zwischen Empathie und Nicht-Empathie muss die H_0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in der RMSSD.

Für den Unterschied zwischen den zwei Gruppen muss ebenfalls die H_0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen der Gruppe mit geringer und der Gruppe mit hoher Empathie in der RMSSD.

14.4 pNN50

Sowohl die Normalverteilung als auch die Homogenität der Varianzen wurden mit den entsprechenden Verfahren überprüft und konnten bestätigt werden.

14.4.1 Deskriptive Ergebnisse

Tabelle 21 zeigt Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Anzahl der Testpersonen im jeweiligen Cluster für jede Bedingung dieses HRV-Parameters. Demnach kann man leicht erkennen, dass die zwei empathischen Bedingungen zu höheren Gesamtmittelwerten führen als die beiden nicht-empathischen Bedingungen. Zudem zeigen Bedingungen mit Bildern negativer Valenz höhere Werte als ihre positiven Gegenspieler. Was den Unterschied zwischen den Gruppen betrifft, so kann man sagen, dass die Gruppe mit hohem Empathieempfinden pro Bedingung immer höhere Mittelwerte aufweist als die Gruppe mit geringem Empathieempfinden.

Tab. 21. Deskriptive Statistiken für den Parameter $pNN50$ aufgeteilt auf die Gruppe mit geringer und mit hoher Empathie für jede der vier Bedingungen

Bedingung	Cluster	N	Mittelwert	Standardabweichung
Nicht-empathisch positiv	geringe Empathie	14	17.7914	15.50496
	hohe Empathie	34	20.1476	18.45550
	Gesamt	48	19.4604	17.51612
Nicht-empathisch negativ	geringe Empathie	14	17.7721	14.63990
	hohe Empathie	34	23.4174	21.31960
	Gesamt	48	21.7708	19.62500
Empathisch positiv	geringe Empathie	14	18.3829	18.63134
	hohe Empathie	34	24.2565	21.35885
	Gesamt	48	22.5433	20.58164
Empathisch negativ	geringe Empathie	14	22.2171	18.95000
	hohe Empathie	34	25.5629	21.32926
	Gesamt	48	24.5871	20.52102

14.4.2 Inferenzstatistische Ergebnisse

Bei der Darstellung der inferenzstatistischen Ergebnisse mit statistischer Signifikanz des Mittelwerts- und Varianzenvergleichs wird auch auf entsprechende Mittelwerte aufmerksam gemacht. Im Anhang kann Tabelle 45, welche die Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte dieser Varianzanalyse darstellt, nachgelesen werden. Es gibt sowohl einen signifikanten Unterschied zwischen nicht-empathischen und empathischen Bildern, $F(1, 46) = 5.859$, $p = .020$, partielles $\eta^2 = .113$, als auch einen signifikanten Unterschied zwischen Bildern mit positiver und Bildern mit negativer Valenz, $F(1, 46)$

= 7.640, $p = .008$, partielles $\eta^2 = .142$. Die Mittelwerte zeigen, dass empathische Bilder im Vergleich zu nicht-empathischen Bildern zu höheren Gesamtmittelwerten pro Bedingung führen. Weiters ist zu erkennen, dass empathische bzw. nicht-empathische Bilder mit negativer Valenz höhere Werte aufweisen als empathische bzw. nicht-empathische Bilder mit positiver Valenz. Es konnte allerdings keine signifikante Wechselwirkung zwischen Faktor A und B nachgewiesen werden, $F(1, 46) = 0.140$, $p = .710$, partielles $\eta^2 = .003$. Auch in diesem Parameter gibt es keinen signifikanten Zwischensubjekteffekt und daher auch keinen signifikanten Unterschied zwischen der Gruppe mit geringer und der Gruppe mit hoher Empathie, $F(1, 46) = 0.521$, $p = .474$, partielles $\eta^2 = .011$. Abbildung 18 verdeutlicht aber, dass die Gruppe mit hoher Empathie auch höhere Mittelwerte in den beiden empathischen Bedingungen aufweist als die Gruppe mit geringer Empathie. Ähnlich wie bei dem Parameter RMSSD treten auch hier in beiden Gruppen höhere Werte in den empathischen und geringere Werte in den nicht-empathischen Bedingungen auf. Allerdings gibt es keinerlei signifikante Interaktion zwischen dem Cluster und den Faktoren.

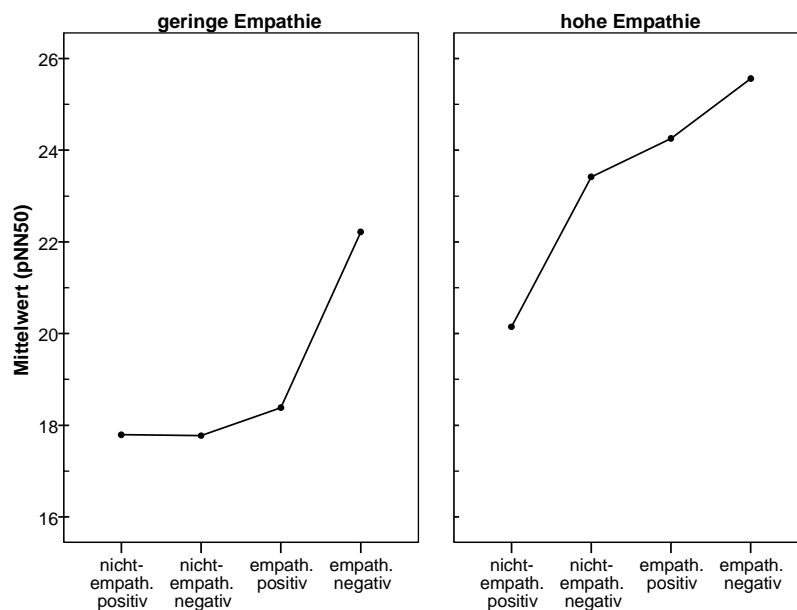


Abbildung 18. Mittelwerte des Parameters pNN50 für jede der vier Bedingungen (nicht-empathisch positiv, nicht-empathisch negativ, empathisch positiv und empathisch negativ) getrennt für die Gruppe mit geringer Empathie (linkes Feld) und die Gruppe mit hoher Empathie (rechtes Feld).

Bezüglich des Unterschieds zwischen Empathie und Nicht-Empathie muss die H0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in der pNN50.

Was den Gruppenunterschied betrifft, so muss auch hier die H0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen der Gruppe mit geringer und der Gruppe mit hoher Empathie in der pNN50.

14.5 LF

Die Normalverteilung der transformierten absoluten LF-Werte wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest, die Varianzhomogenität mittels Levene-Test geprüft und bestätigt.

14.5.1 Deskriptive Ergebnisse

Tabelle 22 bildet deskriptive Statistiken mit Mittelwerten und Standardabweichungen sowie Anzahl der Testpersonen im jeweiligen Cluster für jede Bedingung der transformierten absoluten LF-Werte ab. Die Mittelwerte in Tabelle 22 sind sich, wie klar zu sehen ist, sehr ähnlich, sodass ein eindeutiger Unterschied unter Umständen schwierig auszumachen ist. Dennoch gibt es eine Tendenz, dass die Mittelwerte zwischen den zwei empathischen Bedingungen größere Unterschiede aufweisen als die Mittelwerte zwischen den beiden nicht-empathischen Bedingungen. Weiters ist knapp zu erkennen, dass sowohl nicht-empathisch negative als auch empathisch negative Bilder leicht höhere Werte verursachen als nicht-empathisch bzw. empathisch positive Bilder. Deutlicher lässt sich ein Gruppenunterschied erkennen. So weist die Gruppe mit geringer Empathie stets höhere Werte auf als die Gruppe mit hoher Empathie. Interessanterweise zeigt die Gruppe mit geringer Empathie höhere LF-Werte in den empathischen Bedingungen, während die Gruppe mit hoher Empathie allerdings in den nicht-empathischen Bedingungen höhere Werte aufweist.

Tab. 22. Deskriptive Statistiken für die transformierten absoluten LF-Werte aufgeteilt auf die Gruppe mit geringer und mit hoher Empathie für jede der vier Bedingungen

Bedingung	Cluster	N	Mittelwert	Standardabweichung
Nicht-empathisch positiv	geringe Empathie	14	6.8878	.64868
	hohe Empathie	34	6.4499	1.06645
	Gesamt	48	6.5776	.97744
Nicht-empathisch negativ	geringe Empathie	14	6.8767	.68221
	hohe Empathie	34	6.4551	1.17879
	Gesamt	48	6.5781	1.06859
Empathisch positiv	geringe Empathie	14	7.0017	.68723
	hohe Empathie	34	6.3192	1.01844
	Gesamt	48	6.5183	.97835
Empathisch negativ	geringe Empathie	14	7.1139	.63089
	hohe Empathie	34	6.4441	1.19672
	Gesamt	48	6.6395	1.10014

14.5.2 Inferenzstatistische Ergebnisse

Bei der Darstellung der inferenzstatistischen Ergebnisse werden auch entsprechende Mittelwerte zusätzlich zur statistischen Signifikanz betont. Im Anhang kann Tabelle 46, welche die Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte dieser Varianzanalyse darstellt, nachgeschlagen werden. Es gibt weder einen signifikanten Unterschied zwischen nicht-empathischen und empathischen Bildern, $F(1, 46) = 0.613$, $p = .438$, partielles $\eta^2 = .013$, noch zwischen Bildern mit positiver und Bildern mit negativer Valenz, $F(1, 46) = 0.501$, $p = .482$, partielles $\eta^2 = .011$. Allerdings kann eine Tendenz erkannt werden, dass insgesamt Bilder mit negativer Valenz größere Gesamtmittelwerte aufweisen als ihr zugehöriges positives Pendant und dass vor allem empathische Bilder mit negativer Valenz die höchsten Mittelwerte zeigen. Schließlich gibt es auch keine signifikante Wechselwirkung zwischen den beiden Faktoren, $F(1, 46) = 0.559$, $p = .459$, partielles $\eta^2 = .012$. Leider erreichte auch der Zwischensubjekteffekt knapp keine Signifikanz mit $F(1, 46) = 3.592$, $p = .064$, partielles $\eta^2 = .072$, sodass kein signifikanter Unterschied zwischen der Gruppe mit geringer und der Gruppe mit hoher Empathie angenommen werden kann. Nach Abbildung 19 kann aber dennoch ein Unterschied zwischen den beiden Gruppen in deren Kurven erkannt werden. So weist die Gruppe mit geringerem Empathieempfinden in allen vier Bedingungen höhere Werte in diesem Parameter auf

als die Gruppe mit hoher Empathie. Weiters ist zu erkennen, dass die Gruppe mit geringer Empathie vor allem in den empathischen Bedingungen höhere Werte aufweist als in den nicht-empathische Bedingungen, während die Gruppe mit hoher Empathie umgekehrt eher in den beiden nicht-empathischen Bedingungen höhere Werte zeigt als in den empathischen Bedingungen. Trotz dieser Tatsachen konnte keine signifikante Interaktion zwischen dem Cluster und den zwei Faktoren gefunden werden.

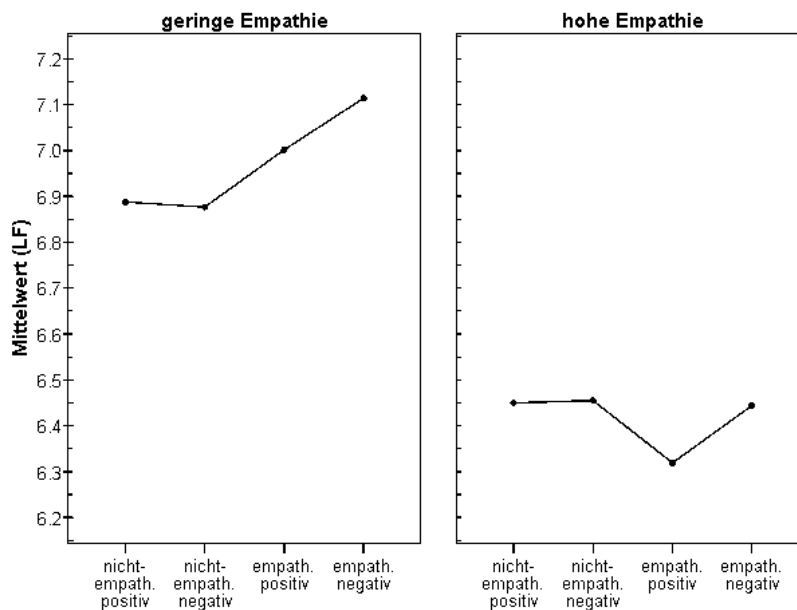


Abbildung 19. Mittelwerte der transformierten absoluten LF-Werte für jede der vier Bedingungen (nicht-empathisch positiv, nicht-empathisch negativ, empathisch positiv und empathisch negativ) getrennt für die Gruppe mit geringer Empathie (linkes Feld) und die Gruppe mit hoher Empathie (rechtes Feld).

In Bezug auf den Unterschied zwischen Empathie und Nicht-Empathie muss die H0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in der LF.

Unglücklicherweise muss auch was den Gruppenunterschied betrifft die H0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen der Gruppe mit geringer und der Gruppe mit hoher Empathie in der LF.

14.6 LF n.u.

Die Normalverteilungsprüfung durch den Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest ergab, dass die Daten dieses Parameters als normalverteilt vorausgesetzt werden konnten. Der Levene-Test bestätigte, dass die Varianzen als homogen angenommen werden konnten.

14.6.1 Deskriptive Ergebnisse

Die Tabelle 23 zeigt Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Anzahl der Testpersonen im jeweiligen Cluster für jede Bedingung dieses HRV-Parameters. Die Gesamtmittelwerte nicht-empathischen Bedingungen sind deutlich größer als die der empathischen Bedingungen. In diesem Parameter gibt es zudem größere Mittelwertsunterschiede innerhalb der nicht-empathischen Bedingungen als innerhalb der empathischen Bedingungen. Was den Unterschied zwischen den Gruppen angeht, so kann man sehr deutlich erkennen, dass die Gruppe mit geringer Empathie immer wesentlich höhere Werte zeigt als die Gruppe mit hoher Empathie. Ähnlich wie schon im LF-Parameter zeigt auch hier die Gruppe mit geringer Empathie höhere Werte bei empathischen als bei nicht-empathischen Bildern, und die Gruppe mit hoher Empathie höhere Werte bei nicht-empathischen als bei empathischen Bildern.

Tab. 23. Deskriptive Statistiken für den Parameter LF n.u. aufgeteilt auf die Gruppe mit geringer und mit hoher Empathie für jede der vier Bedingungen

Bedingung	Cluster	N	Mittelwert	Standardabweichung
Nicht-empathisch positiv	geringe Empathie	14	64.8486	17.47418
	hohe Empathie	34	55.4554	18.94469
	Gesamt	48	58.1951	18.84327
Nicht-empathisch negativ	geringe Empathie	14	63.8259	16.73645
	hohe Empathie	34	55.3332	17.59402
	Gesamt	48	57.8103	17.60790
Empathisch positiv	geringe Empathie	14	70.9757	13.03548
	hohe Empathie	34	50.4460	18.74229
	Gesamt	48	56.4338	19.55929
Empathisch negativ	geringe Empathie	14	68.6980	16.42268
	hohe Empathie	34	51.8198	18.96849
	Gesamt	48	56.7426	19.68078

14.6.2 Inferenzstatistische Ergebnisse

Diese Darstellung der Ergebnisse verdeutlicht die statistische Signifikanz des Mittelwerts- und Varianzenvergleichs, wobei zusätzlich ein Hinweis auf die entsprechenden Mittelwerte gegeben wird. Im Anhang kann Tabelle 47, welche die Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte dieser Varianzanalyse darstellt, nachgelesen werden. Es gibt sowohl zwischen nicht-empathischen und empathischen Bildern keinen signifikanten Unterschied, $F(1, 46) = 0.137$, $p = .713$, partielles $\eta^2 = .003$, als auch zwischen Bildern mit positiver und negativer Valenz, $F(1, 46) = 0.082$, $p = .775$, partielles $\eta^2 = .002$. Bei Inspektion der Gesamtmittelwerte sind andererseits aber Hinweise zu erkennen, dass die zwei nicht-empathischen Bedingungen zu höheren Werten in diesem Parameter führen als die empathischen Bedingungen. Die Bedingung nicht-empathisch positiv zeigt höhere Werte als die Bedingung nicht-empathisch negativ, während Bedingung empathisch negativ höhere Werte aufweist als Bedingung empathisch positiv. Es konnte keine signifikante Wechselwirkung zwischen Faktor A und Faktor B identifiziert werden, $F(1, 46) = 0.001$, $p = .971$, partielles $\eta^2 = .000$. Allerdings gibt es einen signifikanten Unterschied zwischen den zwei Gruppen, $F(1, 46) = 8.130$, $p = .006$, partielles $\eta^2 = .150$. Personen der Gruppe mit geringer Empathie weisen wesentlich höhere LF n.u.-Werte in allen vier Bedingungen auf als Personen der Gruppe mit hoher Empathie, wie auch aus Abbildung 20 deutlich hervorgeht. In diesem Parameter konnte auch eine signifikante Interaktion zwischen Faktor A und dem Cluster gefunden werden, $F(1, 46) = 8.492$, $p = .005$, partielles $\eta^2 = .156$, sodass angenommen werden kann, dass die Gruppe mit geringer Empathie signifikant höhere Werte in den zwei Empathiebedingungen aufweist als die Gruppe mit hoher Empathie, bzw. dass sich die empathischen Bedingungen in beiden Gruppen signifikant von den nicht-empathischen Bedingungen unterscheiden. So veranschaulicht Abbildung 20, dass die Gruppe mit geringer Empathie in den empathischen Bedingungen deutlich höhere Werte zeigt als in den nicht-empathischen Bedingungen, während andererseits die Gruppe mit hoher Empathie signifikant höhere Werte in den nicht-empathischen Bedingungen aufweist als in den empathischen. Bezüglich Faktor B und einer Wechselwirkung zwischen A und B gibt es aber keine signifikante Interaktion mit dem Cluster.

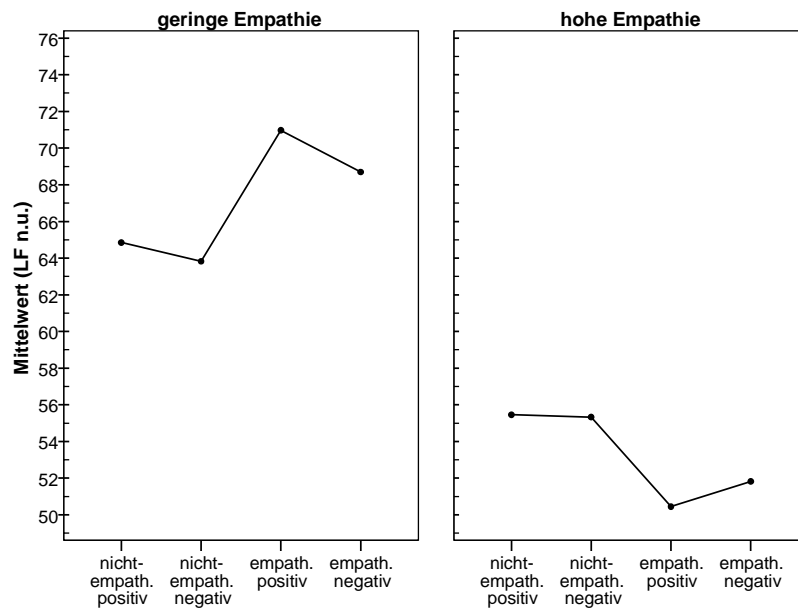


Abbildung 20. Mittelwerte für den Parameter LF n.u. für jede der vier Bedingungen (nicht-empathisch positiv, nicht-empathisch negativ, empathisch positiv und empathisch negativ) getrennt für die Gruppe mit geringer Empathie (linkes Feld) und die Gruppe mit hoher Empathie (rechtes Feld).

Bezüglich des Unterschieds zwischen Empathie und Nicht-Empathie muss die H_0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in der LF n.u.

Allerdings kann in Bezug auf den Gruppenunterschied die Alternativhypothese angenommen werden: Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen der Gruppe mit geringer und der Gruppe mit hoher Empathie in der LF n.u.

14.7 HF

Die Normalverteilung wurde durch den Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest, die Homogenität der Varianzen durch den Levene-Test überprüft und bestätigt.

14.7.1 Deskriptive Ergebnisse

Tabelle 24 zeigt deskriptive Statistiken mit Mittelwerten und Standardabweichungen sowie Anzahl der Testpersonen im jeweiligen Cluster für jede Bedingung der transformierten absoluten HF-Werte. Empathische Bilder verursachen in diesem Parameter höhere Werte als nicht-empathische Bilder. Sowohl empathische als auch nicht-empathische Bilder mit negativer Valenz weisen höhere Werte auf als empathische bzw. nicht-empathische Bilder mit positiver Valenz. Pro Bedingung zeigt die Gruppe mit hoher Empathie auch immer höhere HF-Werte als die Gruppe mit geringer Empathie. Erstgenannte weist höhere Werte in den empathischen Bedingungen als in den nicht-empathischen Bedingungen auf, wobei hier Bilder mit negativer Valenz auch zu höheren Werten führen als Bilder mit positiver Valenz. Die Gruppe mit geringer Empathie andererseits zeigt unabhängig von Empathie bzw. Nicht-Empathie höhere Werte bei Bildern negativer Valenz.

Tab. 24. Deskriptive Statistiken für die transformierten absoluten HF-Werte aufgeteilt auf die Gruppe mit geringer und mit hoher Empathie für jede der vier Bedingungen

Bedingung	Cluster	N	Mittelwert	Standardabweichung
Nicht-empathisch positiv	geringe Empathie	14	5.9438	.91815
	hohe Empathie	34	6.1262	1.05622
	Gesamt	48	6.0730	1.01168
Nicht-empathisch negativ	geringe Empathie	14	6.1147	.75984
	hohe Empathie	34	6.1522	1.19772
	Gesamt	48	6.1412	1.08038
Empathisch positiv	geringe Empathie	14	5.9656	.83261
	hohe Empathie	34	6.2531	1.08700
	Gesamt	48	6.1692	1.01922
Empathisch negativ	geringe Empathie	14	6.1334	.90184
	hohe Empathie	34	6.2854	1.19733
	Gesamt	48	6.2411	1.11193

14.7.2 Inferenzstatistische Ergebnisse

Die inferenzstatistische Darstellung der Ergebnisse verdeutlicht die statistische Signifikanz des Mittelwerts- und Varianzenvergleichs, wobei ein zusätzlicher Hinweis auf die entsprechenden Mittelwerte gegeben wird. Im Anhang kann Tabelle 48, welche

die Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte dieser Varianzanalyse darstellt, nachgelesen werden. Es gibt zwar keinen signifikanten Unterschied zwischen nicht-empathischen und empathischen Bildern, $F(1, 46) = 3.095$, $p = .085$, partielles $\eta^2 = .063$, aber dafür zwischen Bildern mit positiver und Bildern mit negativer Valenz, $F(1, 46) = 4.235$, $p = .045$, partielles $\eta^2 = .084$. Aus Angaben zu den Mittelwerten geht allerdings hervor, dass empathische Bilder zu höheren HF-Werten führen als nicht-empathische Bilder, und dass die beiden Bedingungen mit Bildern negativer Valenz signifikant höhere Werte zeigen als ihre entsprechenden beiden Bedingungen mit Bildern positiver Valenz. Allerdings gibt es keine signifikante Interaktion zwischen den zwei Faktoren A und B, $F(1, 46) = 0.000$, $p = .992$, partielles $\eta^2 = .000$. Ebenso gibt es keinen signifikanten Zwischensubjekteffekt und demnach keinen signifikanten Unterschied zwischen der Gruppe mit geringer Empathie und der Gruppe mit hoher Empathie, $F(1, 46) = 0.261$, $p = .612$, partielles $\eta^2 = .006$. Abbildung 21 zeigt aber, dass der Cluster mit hoher Empathie auch höhere HF-Werte in den zwei empathischen Bedingungen aufweist als der Cluster mit geringer Empathie. Außerdem sind auch die Werte in den beiden nicht-empathischen Bedingungen in der Gruppe mit hoher Empathie größer als in der Gruppe mit geringer Empathie. Gut zu erkennen ist auch, dass in beiden Gruppen Bilder mit negativer Valenz immer höhere Werte zur Folge haben als Bilder mit positiver Valenz, allerdings nur, wenn sie derselben Bedingung angehören. Denn in der Gruppe mit hoher Empathie zeigen empathische Bilder derart hohe Werte, dass sogar empathisch positive Bilder höhere Werte aufweisen als nicht-empathisch negative Bilder. Unglücklicherweise konnte in diesem Parameter keinerlei signifikante Interaktion zwischen Gruppe und Faktor identifiziert werden.

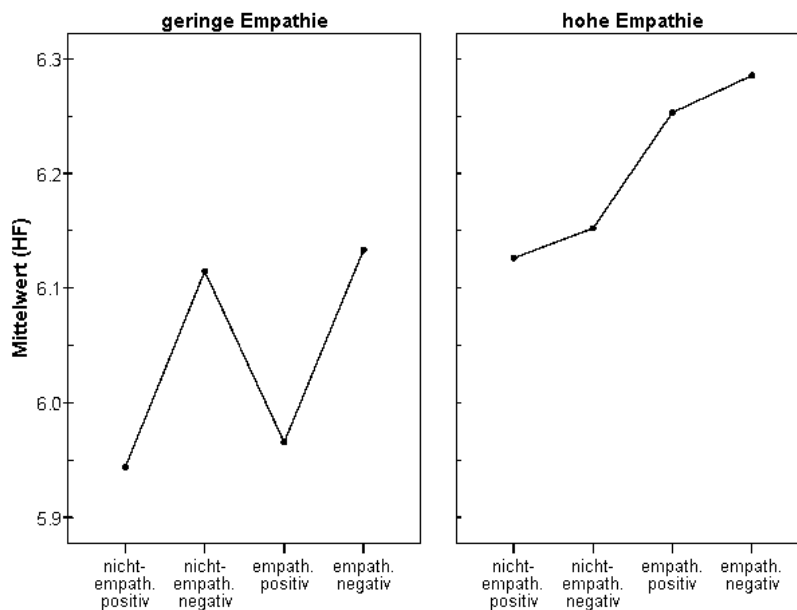


Abbildung 21. Mittelwerte der transformierten absoluten HF-Werte für jede der vier Bedingungen (nicht-empathisch positiv, nicht-empathisch negativ, empathisch positiv und empathisch negativ) getrennt für die Gruppe mit geringer Empathie (linkes Feld) und die Gruppe mit hoher Empathie (rechtes Feld).

Was einen möglichen Unterschied zwischen Empathie und Nicht-Empathie betrifft, so muss die H_0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in der HF.

Bezüglich des Unterschieds zwischen den zwei Gruppen muss ebenfalls die H_0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen der Gruppe mit geringer und der Gruppe mit hoher Empathie in der HF.

14.8 HF n.u.

Die Normalverteilung wurde durch den Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest, die Homogenität der Varianzen durch den Levene-Test geprüft und bestätigt.

14.8.1 Deskriptive Ergebnisse

In der Tabelle 25 können Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Anzahl der Testpersonen im jeweiligen Cluster für jede Bedingung des HRV-Parameters HF n.u. nachgelesen werden. Es zeigt sich deutlich, dass empathische Bedingungen höhere Gesamtmittelwerte verursachen als nicht-empathische Bedingungen. Allerdings ist diesmal der Wert der empathisch positiven Bedingung größer als der der nicht-empathisch negativen, während andererseits der Wert der nicht-empathisch negativen Bedingung größer ist als der der nicht-empathisch positiven. Die Gruppe mit hoher Empathie zeigt erstens in allen vier Bedingungen immer höhere Werte als die Gruppe mit geringer Empathie, zweitens auch höhere Werte in den beiden empathischen Bedingungen als in den nicht-empathischen Bedingungen und drittens höhere Werte in den zwei Bedingungen mit Bildern positiver Valenz als in den entsprechenden Bedingungen mit Bildern negativer Valenz. Die Gruppe mit geringer Empathie zeigt höhere Werte nur in den beiden Bedingungen mit Bildern negativer Valenz.

Tab. 25. Deskriptive Statistiken für den Parameter HF n.u. aufgeteilt auf die Gruppe mit geringer und mit hoher Empathie für jede der vier Bedingungen

Bedingung	Cluster	N	Mittelwert	Standardabweichung
Nicht-empathisch positiv	geringe Empathie	14	28.1520	15.89673
	hohe Empathie	34	41.7694	19.22214
	Gesamt	48	37.7976	19.19510
Nicht-empathisch negativ	geringe Empathie	14	32.4936	15.55632
	hohe Empathie	34	41.7170	16.62014
	Gesamt	48	39.0268	16.69831
Empathisch positiv	geringe Empathie	14	27.6448	13.35458
	hohe Empathie	34	47.2613	18.57322
	Gesamt	48	41.5398	19.30621
Empathisch negativ	geringe Empathie	14	29.5205	16.93585
	hohe Empathie	34	45.8690	18.74221
	Gesamt	48	41.1007	19.55412

14.8.2 Inferenzstatistische Ergebnisse

Die Darstellung der Inferenzstatistik verdeutlicht die statistische Signifikanz des Mittelwerts- und Varianzenvergleichs, wobei auch wieder auf die entsprechenden

Mittelwerte aufmerksam gemacht wird. Im Anhang befindet sich die Tabelle 49, welche die Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte dieser Varianzanalyse darstellt. Es gibt keinen signifikanten Haupteffekt des Faktors A, $F(1, 46) = 0.965$, $p = .331$, partielles $\eta^2 = .021$, und auch keinen signifikanten Haupteffekt des Faktors B, $F(1, 46) = 0.552$, $p = .461$, partielles $\eta^2 = .012$. Demnach kann kein signifikanter Unterschied einerseits zwischen nicht-empathischen und empathischen Bildern und andererseits zwischen Bildern mit positiver und Bildern mit negativer Valenz angenommen werden. Bei Betrachtung der Gesamtmittelwerte wird aber schnell klar, dass empathische Bilder zu wesentlich höheren Werten in diesem Parameter führen als nicht-empathische Bilder, auch wenn dieser Unterschied nicht signifikant ist. Empathische Bilder mit positiver Valenz weisen in diesem HRV-Parameter den höchsten Mittelwert auf, während nicht-empathische Bilder mit positiver Valenz den kleinsten Wert haben. Es gibt weiters auch keine signifikante Wechselwirkung zwischen den zwei Faktoren, $F(1, 46) = 0.295$, $p = .590$, partielles $\eta^2 = .006$. Schließlich kann aber ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen angenommen werden mit $F(1, 46) = 9.396$, $p = .004$, partielles $\eta^2 = .170$. Abbildung 22 verdeutlicht diesen Unterschied. Die Gruppe mit hoher Empathie zeigt eindeutig höhere Werte in allen Bedingungen als die Gruppe mit geringer Empathie. Es gibt auch eine signifikante Interaktion zwischen dem Cluster und dem Faktor A, $F(1, 46) = 4.374$, $p = .042$, partielles $\eta^2 = .087$. Dies zeigt sich darin, dass die Gruppe mit hoher Empathie signifikant höhere Werte in den beiden empathischen Bedingungen im Vergleich zu den zwei nicht-empathischen Bedingungen aufweist, wobei empathische Bilder mit positiver Valenz den größten und nicht-empathische Bilder mit negativer Valenz den kleinsten Wert haben. Umgekehrt weist die Gruppe mit geringer Empathie ihren größten Wert bei nicht-empathischen Bildern mit negativer Valenz und den kleinsten Wert bei empathischen Bildern mit positiver Valenz auf. Abgesehen von dieser Wechselwirkung konnte jedoch keine weitere signifikante Interaktion zwischen Cluster und Faktor nachgewiesen werden.

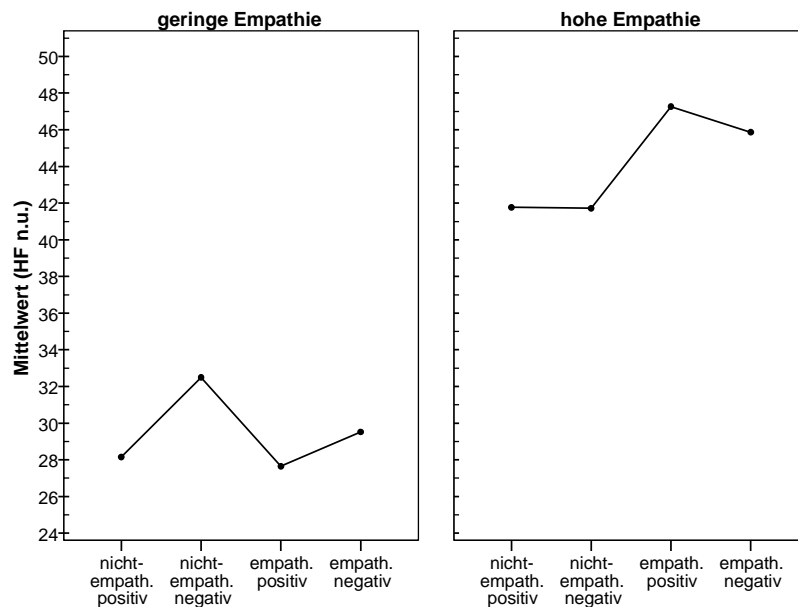


Abbildung 22. Mittelwerte für den Parameter HF n.u. für jede der vier Bedingungen (nicht-empathisch positiv, nicht-empathisch negativ, empathisch positiv und empathisch negativ) getrennt für die Gruppe mit geringer Empathie (linkes Feld) und die Gruppe mit hoher Empathie (rechtes Feld).

Bezüglich des Unterschieds zwischen Empathie und Nicht-Empathie muss die H_0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in der HF n.u.

In Bezug auf den Gruppenunterschied kann allerdings die H_1 angenommen werden: Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen der Gruppe mit geringer und der Gruppe mit hoher Empathie in der HF n.u.

14.9 Log LF/HF

Die Voraussetzung der Normalverteilung wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest, die der Homogenität der Varianzen durch den Levene-Test geprüft und bestätigt.

14.9.1 Deskriptive Ergebnisse

In der Tabelle 26 können Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Anzahl der Testpersonen im jeweiligen Cluster für jede Bedingung dieses HRV-Parameters nachgelesen werden. Die Mittelwerte in diesem Parameter sind allesamt sehr klein und sich zudem sehr ähnlich. Trotzdem ist eine Tendenz zu erkennen, dass nicht-empathische Bilder höhere Werte mit sich bringen als empathische Bilder. Weiters wird deutlich, dass empathisch negative Bilder höhere Werte bedingen als empathisch positive Bilder, während umgekehrt nicht-empathisch positive Bilder die höheren Werte zeigen als nicht-empathisch negative Bilder. Gruppenunterschiede betreffend kann man sagen, dass die Gruppe mit geringer Empathie in allen vier Bedingungen stets höhere Werte aufweist als die Gruppe mit hoher Empathie. Zudem zeigt die erste Gruppe auch höhere Werte in den empathischen Bedingungen als in den nicht-empathischen Bedingungen, während exakt umgekehrt die Gruppe mit hoher Empathie höhere Werte in den nicht-empathischen Bedingungen als in den empathischen Bedingungen aufweist. Bezogen auf die Valenz zeigt die Gruppe mit geringer Empathie höhere Werte in den positiven Bedingungen als in den entsprechenden negativen Pendants. Die Gruppe mit hoher Empathie zeigt nur in der Bedingung nicht-empathisch positiv höhere Werte als in der Bedingung nicht-empathisch negativ. Sie zeigt nämlich umgekehrt höhere Werte in der Bedingung empathisch negativ als in der Bedingung empathisch positiv.

Tab. 26. Deskriptive Statistiken für den Parameter Log LF/HF aufgeteilt auf die Gruppe mit geringer und mit hoher Empathie für jede der vier Bedingungen

Bedingung	Cluster	N	Mittelwert	Standardabweichung
Nicht-empathisch positiv	geringe Empathie	14	.41000	.368117
	hohe Empathie	34	.14056	.386226
	Gesamt	48	.21915	.396908
Nicht-empathisch negativ	geringe Empathie	14	.33093	.347809
	hohe Empathie	34	.13168	.342042
	Gesamt	48	.18979	.352109
Empathisch positiv	geringe Empathie	14	.44986	.297190
	hohe Empathie	34	.02868	.376588
	Gesamt	48	.15152	.401787
Empathisch negativ	geringe Empathie	14	.4259	.37999
	hohe Empathie	34	.0688	.38085
	Gesamt	48	.1730	.41072

14.9.2 Inferenzstatistische Ergebnisse

Diese Darstellung der Ergebnisse betont die statistische Signifikanz des Mittelwerts- und Varianzenvergleichs, wobei zusätzlich ein Hinweis auf entsprechende Mittelwerte gegeben wird. Im Anhang findet sich Tabelle 50, welche die Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte dieser Varianzanalyse darstellt. Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen nicht-empathischen und empathischen Bildern, $F(1, 46) = 0.098$, $p = .756$, partielles $\eta^2 = .002$, und keinen signifikanten Unterschied zwischen Bildern mit positiver und mit negativer Valenz, $F(1, 46) = 0.250$, $p = .619$, partielles $\eta^2 = .005$. Die Gesamtmittelwerte zeigen, dass nicht-empathische Bilder größere Werte aufweisen als empathische Bilder. Es lässt sich außerdem erkennen, dass nicht-empathisch positive Bilder die höchsten Werte in diesem Parameter hervorrufen, während empathisch positive Bilder zu den kleinsten Werten führen. Leider konnte keine signifikante Interaktion zwischen den zwei Faktoren nachgewiesen werden, $F(1, 46) = 0.555$, $p = .460$, partielles $\eta^2 = .012$. Allerdings gibt es einen signifikanten Zwischensubjekteffekt und daher auch einen signifikanten Unterschied zwischen der Gruppe mit geringer und der Gruppe mit hoher Empathie, $F(1, 46) = 9.756$, $p = .003$, partielles $\eta^2 = .175$. Dieser Unterschied kann auch gut in der Abbildung 23 nachvollzogen werden. Die Gruppe mit geringer Empathie weist deutlich und signifikant höhere Mittelwerte in allen vier

Bedingungen auf als die Gruppe mit hoher Empathie. Innerhalb der beiden Gruppen gibt es wiederum signifikante Unterschiede, was in der signifikanten Wechselwirkung zwischen Faktor A und dem Cluster, $F(1, 46) = 5.889, p = .019, \text{partielles } \eta^2 = .113,$ zum Ausdruck kommt. Demnach ist zu erkennen, dass die Gruppe mit geringem Empathieempfinden höhere Werte in den zwei Bedingungen mit empathischen Bildern im Vergleich zu den Bedingungen mit nicht-empathischen Bildern zeigt. Der höchste Wert entsteht hier bei empathisch positiven Bildern und der kleinste bei nicht-empathisch negativen Bildern. Abgesehen von den wesentlich geringeren Werten, weist die Gruppe mit hoher Empathie eine beinahe horizontal gespiegelte Kurve auf. Sie zeigt höhere Werte in den beiden nicht-empathischen Bedingungen und geringere Werte in den beiden empathischen Bedingungen. Der höchste Wert in dieser Gruppe liegt bei nicht-empathisch positiven Bildern und der kleinste bei empathisch positiven Bildern. Letzten Endes konnte keine weitere signifikante Interaktion zwischen Cluster und Faktor gefunden werden.

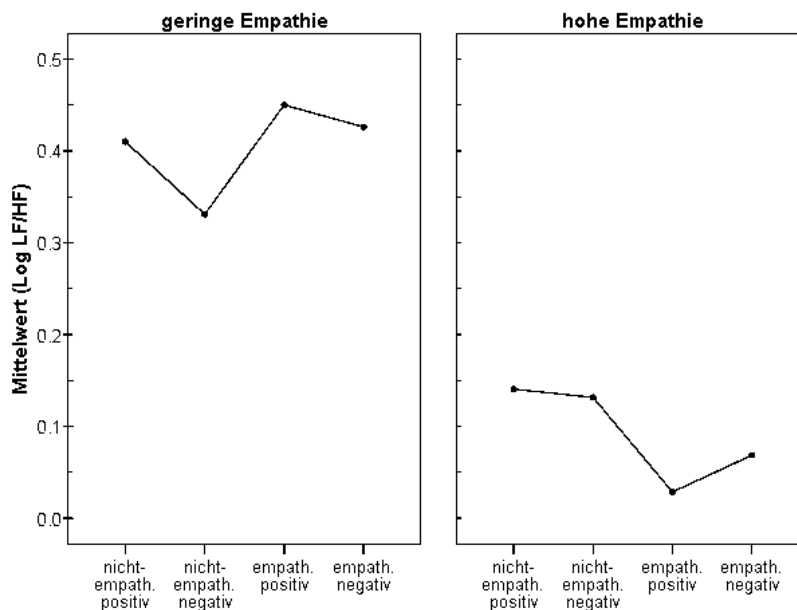


Abbildung 23. Mittelwerte für den Parameter Log LF/HF für jede der vier Bedingungen (nicht-empathisch positiv, nicht-empathisch negativ, empathisch positiv und empathisch negativ) getrennt für die Gruppe mit geringer Empathie (linkes Feld) und die Gruppe mit hoher Empathie (rechtes Feld).

Was den Unterschied zwischen Empathie und Nicht-Empathie betrifft, muss die H_0 beibehalten werden: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen empathischen

Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in der Log LF/HF.

Bezüglich des Gruppenunterschieds kann allerdings hier die H1 angenommen werden: Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen der Gruppe mit geringer und der Gruppe mit hoher Empathie in der Log LF/HF.

15 Ergebnisse bezüglich der emotionalen Berührung

Um weiters zu evaluieren, ob unabhängig jeglicher Gruppeneinteilung nicht-empathische und empathische Bedingungen bzw. Bilder zu unterschiedlicher Berührung führen, wurde ein Friedman-Test für die ersten drei Ratings der fünf Ratings durchgeführt, da die Daten nicht normalverteilt waren. Im Anhang kann unter Tabelle 40 die Deskriptivstatistik mit Mittelwert, Standardabweichung und Median für die drei Berührungsratings für jede der vier Bedingungen nachgeschlagen werden. Abbildung 24 veranschaulicht die Mittelwerte in drei Liniendiagrammen, jeweils ein Diagramm für ein Berührungsrating. Wie deutlich zu erkennen ist, weisen die Ratings durchschnittliche Berührung und minimale Berührung höhere Werte für die zwei empathischen Bedingungen auf als für die nicht-empathischen. Das Rating maximale Berührung lässt auch einen Trend erkennen, dass empathische Bilder zu höheren Werten führen als nicht-empathische Bilder, selbst wenn die Bedingung nicht-empathisch negativ höhere Werte zeigt als die Bedingung empathisch positiv. Aber nicht nur die Mittelwerte, sondern auch der Friedman-Test lässt einen Unterschied erkennen. Das Verfahren ergab mit $\chi^2(11) = 392.387$ und $p = .000$ einen signifikanten Unterschied zwischen empathischen und nicht-empathischen Bedingungen in den drei Berührungsratings. Zur Absicherung wurde für jedes einzelne der drei Ratings auch ein eigener Friedman-Test gerechnet [durchschnittliche Berührung: $\chi^2(3) = 43.933$, $p = .000$; minimale Berührung: $\chi^2(3) = 39.567$, $p = .000$; maximale Berührung: $\chi^2(3) = 36.197$, $p = .000$]. Auch innerhalb jedes der drei Ratings unterschieden sich empathische Bilder mit positiver und negativer Valenz von nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz.

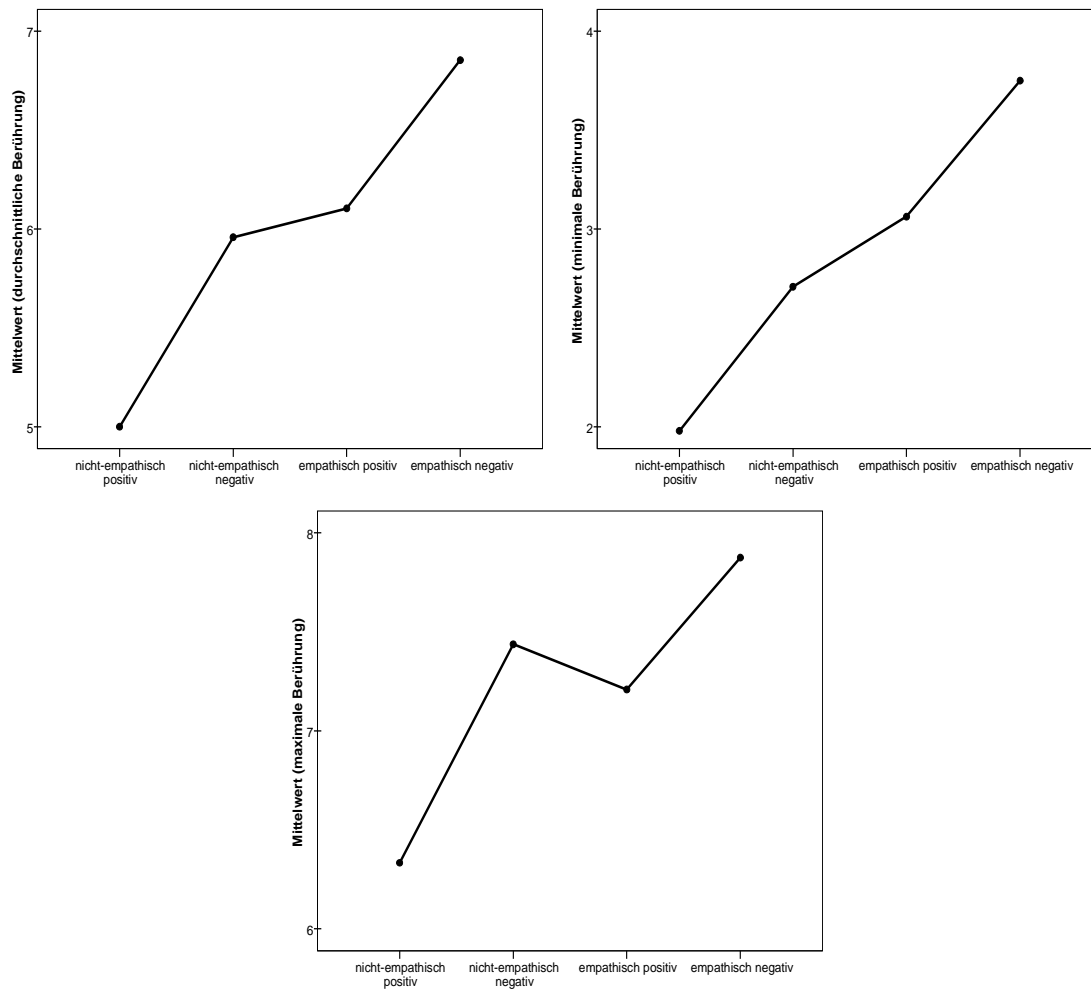


Abbildung 24. Durchschnittliche, minimale und maximale Berührung für alle vier Bedingungen. Oben links werden Mittelwerte für das Rating durchschnittliche Berührung, oben rechts für die minimale Berührung und unten in der Mitte für die maximale Berührung dargestellt.

Bezüglich der Hypothese zur emotionalen Berührung kann die H1 angenommen werden: Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz in den drei Berührungsratings.

15.1 Deskriptive Gegenüberstellung der Arousal- und der Valenz-Ratings

Da sich die vorliegende Untersuchung hauptsächlich mit Empathie beschäftigt, wurde auf eine Signifikanzprüfung der Arousal- und Valenz-Ratings verzichtet und lediglich eine deskriptive Gegenüberstellung vorgenommen.

Um schließlich zu prüfen, ob nicht-empathische und empathische Bedingungen bzw. Bilder zu unterschiedlichen Bewertungen im Arousal und in der Valenz führen, können die Mittelwerte dieser Ratings aus den Tabellen 27 und 28 herangezogen werden. Tabelle 27 zeigt nahezu identische Mittelwerte des Arousal der IAPS-Bilder und des Arousal-Ratings. Interessanterweise zeigt das Arousal des SAM geringere Werte als jenes der fünf Ratings und jenes der IAPS-Bilder. Im SAM ist aber auch am deutlichsten zu erkennen, dass negative Bilder zu einem höheren Arousal führen als positive Bilder. Außerdem ist sowohl beim Arousal der IAPS-Bilder als auch beim SAM-Arousal-Rating erkennbar, dass empathische Bilder eine leicht höhere Aktivierung mit sich bringen als nicht-empathische Bilder mit derselben Valenz. Nur im Rating Arousal ist klar zu erkennen, dass alle empathischen Bilder zu geringfügig höherer Aktivierung führen.

Tab. 27. Mittelwerte des Arousal der 34 verwendeten IAPS-Bilder sowie des Arousal-Ratings und des SAM-Arousal-Ratings aller 48 Testpersonen

Bedingung	IAPS - Arousal		Rating - Arousal		SAM - Arousal	
	N	Mittelwert	N	Mittelwert	N	Mittelwert
Nicht-empathisch positiv	34	4.8556	48	4.38	48	2.94
Nicht-empathisch negativ	34	5.0762	48	5.04	48	4.15
Empathisch positiv	34	4.9065	48	5.15	48	3.44
Empathisch negativ	34	5.2050	48	5.95	48	4.71

Aus Tabelle 28 kann man insgesamt gut ablesen, dass positive Bilder zu hohen Werten und negative Bilder zu geringen Werten sowohl im Rating Valenz als auch im SAM führen. Auch zu erkennen ist, dass im Rating Valenz extremere Werte auftreten als beim SAM und als bei den IAPS-Bildern selbst. Weiters weisen empathische Bilder auch extremere Werte auf als nicht-empathische Bilder.

Tab. 28. Mittelwerte der Valenz der 34 verwendeten IAPS-Bilder sowie des Valenz-Ratings und des SAM-Valenz-Ratings aller 48 Testpersonen

Bedingung	IAPS - Valenz		Rating - Valenz		SAM - Valenz	
	<i>N</i>	Mittelwert	<i>N</i>	Mittelwert	<i>N</i>	Mittelwert
Nicht-empathisch positiv	34	7.1515	48	7.79	48	6.83
Nicht-empathisch negativ	34	3.3153	48	2.25	48	4.88
Empathisch positiv	34	7.1979	48	8.25	48	7.27
Empathisch negativ	34	3.2100	48	1.89	48	4.25

Bezüglich des Ratings SAM-Dominanz ist zu sagen, dass positive Bilder (nicht-empathisch positiv: $M = 5.63$; empathisch positiv: $M = 5.88$) wesentlich höhere Werte aufweisen als negative Bilder (nicht-empathisch negativ: $M = 4.40$; empathisch negativ: $M = 3.98$). Interessant ist weiters, dass empathisch positive Bilder den höchsten Wert und empathisch negative Bilder den niedrigsten Wert erreichen.

D Diskussion

16 Interpretation

In dieser Untersuchung wurden verschiedene Parameter der HRV analysiert, um einen möglichen Unterschied in der kardiovaskulären Reaktivität zwischen empathischen und nicht-empathischen - in Anlehnung an Jackson et al. (2006) - Bildern mit positiver und negativer Valenz (z.B. Lang et al., 1990, 2005) zu identifizieren. Zusätzlich wurden diesbezüglich noch mögliche Unterschiede in zwei verschiedenen Varianten von Gruppen, *Low-* vs. *High-Accelerator* (Sánchez-Navarro et al., 2006; siehe aber auch Eves & Gruzelier, 1984) bzw. Gruppe mit geringer vs. hoher Empathie [M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Oktober 2009; siehe aber auch Interpretation von Herkner (2001) bezüglich der Gruppierung von Batson et al. (1983)], untersucht.

In eindeutig überragender Zahl der Fälle konnte kein signifikanter Unterschied erstens zwischen nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz nachgewiesen werden, sondern lediglich zwischen nicht-empathischen und empathischen Bildern ohne Berücksichtigung der Valenz. Zweitens konnte meistens auch kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen gefunden werden. Dies bedeutet, dass die verschiedenen Bilder, ob nicht-empathisch oder empathisch mit positiver und negativer Valenz, keine Veränderungen der Herzratenvariabilität hervorrufen, während es sehr wohl zwischen nicht-empathischen und empathischen Bildern ohne Valenz Unterschiede in der HRV gibt. Auch zwischen *Low-* und *High-Accelerators* bzw. zwischen der Gruppe mit geringer Empathie und der Gruppe mit hoher Empathie gibt es keine Unterschiede in der HRV.

Wenn man fürs Erste die Gruppen- bzw. Zwischensubjekteffekte außer Acht lässt, so zeigt sich, dass lediglich in einem einzigen Parameter, der SDNN, eine signifikante Wechselwirkung zwischen den Faktoren A (nicht-empathisch vs. empathisch) und B (positiv vs. negativ) identifiziert werden konnte (und zwar für beide Gruppierungsvarianten), was man tatsächlich als Bestätigung für die Hypothese, dass es einen signifikanten Unterschied zwischen empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz und nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz

gibt, interpretieren könnte. In diesem Parameter weisen nicht-empathische Bilder mit positiver Valenz die höchsten SDNN-Werte auf, was nach Critchley et al. (2003) als höhere HRV zu interpretieren ist, was wiederum nach Mück-Weymann (2002) höhere parasympathische Aktivität bedeutet. Und weil der Parasympathikus eher mit Ruhe in Verbindung steht (Birbaumer & Schmidt, 2003; Schandry, 1989), kann man aus diesem Grund sagen, dass nicht-empathische Bilder mit positiver Valenz zu geringerer kardiovaskulärer Reaktivität führen als alle empathischen Bilder, was ein indirekter Beleg für die Forschungshypothese wäre. Umgekehrt weisen aber empathische Bilder mit negativer Valenz höhere Werte auf als nicht-empathische Bilder mit negativer Valenz. Wie erwähnt, bedeuten höhere SDNN-Werte nach Critchley et al. (2003) eine höhere HRV, was nach Mück-Weymann (2002) für höhere parasympathische Aktivität steht, was wiederum nach Birbaumer und Schmidt (2003), aber auch Schandry (1989), eher mit Ruhe in Verbindung gebracht werden kann, weshalb somit empathische Bilder mit negativer Valenz zu geringerer kardiovaskulärer Reaktivität führen als nicht-empathisch negative Bilder, wodurch die Forschungshypothese widerlegt würde. Dieser Parameter lässt also keine klare Interpretation zu, und außerdem belegen einige der übrigen Parameter, dass man nicht von einem Unterschied zugunsten der Forschungshypothese ausgehen darf, wie im Folgenden erläutert wird.

Vereinfacht man nämlich die Hypothese und betrachtet jeden Faktor unabhängig vom anderen, so findet man in einigen Parametern wohl signifikante Haupteffekte. Beschränkt man sich vorerst auf den signifikanten Faktor A (nicht-empathisch vs. empathisch), so zeigen vor allem die übrigen Time-Domain Parameter (RMSSD und pNN50) sowie die HF und HF n.u. (der *Accelerator*-Gruppenbildung), wobei RMSSD und pNN50 laut Mück-Weymann (2002) und HF und HF n.u. laut Akselrod et al. (1981) und Task Force (1996) für parasympathische Aktivität stehen, dass empathische Bilder ungeachtet der Valenz signifikant höhere Werte, demnach höhere parasympathische Aktivität und daher auch eine höhere HRV (Mück-Weymann, 2002) aufweisen als nicht-empathische Bilder. Nachdem, wie erwähnt, Parasympathikus mit Ruhe in Verbindung steht (Birbaumer & Schmidt, 2003; Schandry, 1989), muss man daher annehmen, dass empathische Bilder ohne Berücksichtigung der Valenz eher geringere kardiale Aktivität als nicht-empathische Bilder verursachen. Umgekehrt geben jene Parameter, die sympathische Aktivität widerspiegeln [vor allem Log LF/HF

und LF n.u., wobei Pagani et al. (1986) die LF mit sympathischer Aktivität verbunden haben], was nach Mück-Weymann (2002) eine geringe HRV bedeutet, aufgrund der Gesamtmittelwerte Hinweise darauf, dass nicht-empathische Bilder ohne Beachtung der Valenz eine höhere sympathische Aktivität und geringere HRV mit sich ziehen als empathische Bilder. Und weil Sympathikus mit erhöhter Aktivität in Verbindung steht (z.B. Birbaumer & Schmidt, 2003; Schandry, 1989), kann dieses Ergebnis dahingehend interpretiert werden, dass nicht-empathische Bilder ohne Valenz höhere kardiovaskuläre Reaktivität aufweisen als empathische Bilder. Jedoch bietet allein die mittlere HR (der *Accelerator*-Gruppenbildung) einen signifikanten Beleg hierfür, wobei nach z.B. Birbaumer und Schmidt (2003) und auch Schandry (1989) eine höhere Herzrate höhere sympathische Aktivität bedeutet, was nach Mück-Weymann (2002) für eine geringe HRV steht.

Diese Ergebnisse bedeuten nun, dass ein Zusammenwirken beider Faktoren, also A (nicht-empathisch vs. empathisch) und B (positiv vs. negativ) gemeinsam, zu uneindeutig ist, um die Forschungshypothese zu bestätigen. Ein einzelner Haupteffekt A bzw. die getrennte Betrachtung der Haupteffekte belegt allerdings das Gegenteil der Forschungshypothese, nämlich dass empathische Bilder geringere kardiale Aktivität verursachen als nicht-empathische Bilder, was wiederum im Widerspruch zu den Ergebnissen der fMRI-Untersuchung von Jackson et al. (2006) stehen würde.

Beschränkt man sich schließlich auf den signifikanten Faktor B (positiv vs. negativ), so lässt sich anhand der Mittelwerte erkennen, dass die mittlere HR höhere Werte für Bilder mit positiver Valenz aufweist als für Bilder mit negativer Valenz, wobei nach z.B. Birbaumer und Schmidt (2003) und auch Schandry (1989) eine höhere Herzrate höhere sympathische Aktivität bedeutet, was wiederum laut Mück-Weymann (2002) für eine geringe HRV steht. Umgekehrt weisen die parasympathischen Parameter RMSSD, pNN50 (Mück-Weymann, 2002) und HF (Akselrod et al., 1981; Task Force, 1996) der Empathie-Clusterung bei Bildern mit negativer Valenz höhere Werte auf als bei Bildern mit positiver Valenz, was bekanntlich eine geringere kardiovaskuläre Reaktivität für Bilder mit negativer Valenz bedeutet, da ja Parasympathikus mit Ruhe in Verbindung steht (Birbaumer & Schmidt, 2003; Schandry, 1989). Beides steht in völligem Einklang mit früherer Forschungsarbeit von Lang et al. (1993), in der eine geringere bzw. langsamere HR bei Bildern mit negativer Valenz nachgewiesen werden konnte - siehe

aber auch Cook und Turpin (1997) für einen Überblick über frühere Untersuchungen anderer Forschergruppen - was Lang et al. (1993) in ihrer Untersuchung als Orientierung interpretierten. So gesehen führt ein signifikanter Haupteffekt B, der die Valenz widerspiegelt, zu literaturkonformen Ergebnissen.

Zusammenfassend gesagt, führt in der vorliegenden Untersuchung die einzelne Betrachtung des Faktors Nicht-Empathie vs. Empathie nicht zu hypothesenkonformen sondern sogar zu gegenteiligen Aussagen, nämlich dass empathische Bilder (ungeachtet der Valenz) geringere kardiale Aktivität verursachen als nicht-empathische Bilder. Die getrennte Betrachtung des Faktors Valenz liefert literaturkonforme Ergebnisse. Die signifikante Wechselwirkung zwischen beiden Faktoren gibt sowohl Hinweise für als auch gegen die Bestätigung der Forschungshypothese. Dementsprechend gibt es zu wenig Belege in den insgesamt neun verschiedenen Parametern der HRV, um die Forschungshypothese generell zu bestätigen, während sich eher Hinweise für ihre Widerlegung zeigen. Empathische Bilder mit positiver und negativer Valenz bewirken somit keine höhere kardiovaskuläre Reaktivität als nicht-empathische Bilder, bzw. empathische Bilder (ohne Berücksichtigung der Valenz) verursachen geringere kardiale Aktivität als nicht-empathische Bilder.

Im Folgenden wird nun die Gruppierung berücksichtigt bzw. werden die Gruppeneffekte interpretiert. Es wurden zwei Arten von Gruppierungen vorgenommen, wobei mit den Gruppen *Low-* und *High-Accelerator* begonnen wird. Diese Einteilung wurde anhand der Höhe der mittleren HR auf den Schreckreiz bzw. anhand der Veränderung der HR vorgenommen (Eves & Gruzelier, 1984; Sánchez-Navarro et al., 2006). Die gewonnene Gruppierung konnte dann ähnlich wie bei Sánchez-Navarro et al. (2006) auf mögliche Unterschiede hinsichtlich der kardiovaskulären Reaktivität untersucht werden. Zwar konnte bei dieser Clusterbildung keine Interaktion zwischen der Gruppe und irgendeinem Faktor nachgewiesen werden, es zeigten sich aber trotzdem einige signifikante Zwischensubjekt- und demnach Gruppeneffekte. So gibt es interessanterweise ausschließlich in jenen Parametern, die für parasympathische Aktivität stehen [RMSSD und pNN50 (Mück-Weymann, 2002), HF (Akselrod et al., 1981; Task Force, 1996) und SDNN (wobei nach Critchley et al. (2003) die SDNN als

höhere HRV zu interpretieren ist, was wiederum nach Mück-Weymann (2002) höhere parasympathische Aktivität bedeutet)], signifikante Unterschiede zwischen *Low-* und *High-Accelerators*, und zwar dahingehend, dass *High-Accelerators* immer und in allen vier Bedingungen höhere Werte aufweisen als *Low-Accelerators*. Das bedeutet, dass *High-Accelerators* höhere parasympathische Aktivität aufweisen, was nach Mück-Weymann (2002) für höhere HRV und nach Birbaumer und Schmidt (2003) und Schandry (1989) eher für Ruhe steht, und folglich geringere kardiovaskuläre Reaktivität zeigen als *Low-Accelerators*. Beziehungsweise konnte umgekehrt anhand des Trends, den die Mittelwerte vermuten lassen, in jenen Parametern, die sympathische Aktivität symbolisieren [mittlere HR (Birbaumer & Schmidt, 2003; Schandry, 1989), LF n.u. und Log LF/HF (Pagani et al., 1986)], was für höhere Aktivität steht (Birbaumer & Schmidt, 2003; Schandry, 1989), höhere kardiovaskuläre Reaktivität bei *Low-Accelerators* nachgewiesen werden. Insgesamt konnten aber zu wenige signifikante Unterschiede zwischen *Low-* und *High-Accelerators* und auch keine Interaktion zwischen ihnen und Faktor A \times B in den Parametern nachgewiesen werden, sodass man nicht von einem Unterschied zwischen *Low-* und *High-Accelerators* bei den verschiedenen Bildern ausgehen kann.

Ein interessantes Ergebnis hinsichtlich dieser zwei Gruppen lieferte aber der Persönlichkeitsfragebogen ZKPQ. Die Ergebnisse in diesem Fragebogen zeigen zwar, dass es meistens keine Unterschiede in den Persönlichkeitseigenschaften zwischen den zwei Gruppen gibt und sich demnach *Low-* und *High-Accelerators* grundsätzlich gleich in ihrer Persönlichkeit beschreiben, denn sieben von acht Skalen lieferten keine signifikanten Ergebnisse. Dennoch zeigt eine einzige und darüber hinaus auch die interessanteste Skala (Neuroticism-Anxiety) einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen. *High-Accelerators* weisen höhere Ängstlichkeitswerte auf als *Low-Accelerators*, was im weiteren Sinne auch mit aktueller Forschung wie den physiologischen Ergebnissen von Sánchez-Navarro et al. (2006) in Einklang steht. Denn Sánchez-Navarro et al. (2006) schlussfolgerten aufgrund ihrer Resultate Zusammenhänge zwischen *High-Accelerators* und Phobikern bzw. ängstlichen Personen. Ein Zusammenhang zwischen erhöhter Herzaktivität und Angst wird auch durch die Internationale Klassifikation psychischer Störungen (ICD-10; Dilling, Mombour & Schmidt, 2005) belegt, da für einige Formen der Angststörung (wie z.B.

die generalisierte Angststörung) unter anderem „Herzklopfen“ (S. 161) ein typisches Symptom ist. Dies unterstützend, konnte demnach auch in der vorliegenden Untersuchung ein Hinweis darauf gefunden werden, dass Personen, die höhere kardiale Aktivität aufweisen, eine Verbindung zu Ängstlichkeit zeigen, ähnlich wie auch bei z.B. Sánchez-Navarro et al. (2006) - bezüglich eines Zusammenhangs zwischen Ängstlichkeit und kardialer Aktivität geben Cook und Turpin (1997) einen Überblick über Ergebnisse verschiedener früherer Untersuchungen anderer Forscher, nämlich dass es zu einer beschleunigten kardialen Aktivität bei Bildern kommt, die bei Phobikern deren spezifische Angst auslösen (z.B. Hare, 1973, zitiert nach Cook & Turpin, 1997). Höchst wahrscheinlich ist der signifikante Unterschied in dieser einzelnen Skala des ZKPQ aber lediglich als Hinweis zu sehen und weniger streng zu interpretieren, angesichts der Tatsache, dass der eigentliche Fragebogen zur Erfassung von Angst, STAI, überhaupt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen feststellen konnte. Dennoch kann man aber anhand der Mittelwerte im STAI erkennen, dass *High-Accelerators* tendenziell höhere Ängstlichkeit aufweisen als *Low-Accelerators*, was somit im Einklang mit einerseits dem Ergebnis des ZKPQ aber andererseits auch mit der Literatur steht, da Sánchez-Navarro et al. (2006) *High-Accelerators* mit höherer Ängstlichkeit, wenn auch nur auf physiologischer Ebene, in Beziehung sahen.

Was die weiteren Fragebögen und die Ratings betrifft, so konnten zum überwiegenden Teil keine Unterschiede zwischen den zwei Gruppen festgestellt werden, weshalb man davon ausgehen kann, dass sich *Low-* und *High-Accelerators* grundlegend gleich bezüglich der übrigen Persönlichkeitsmerkmale des ZKPQ, bezüglich Empathie (BEES, Fragebogen von Davis), momentaner Stimmungslage (BASTI) sowie Bewertung der Bilder (fünf Ratings, SAM) beschreiben. Bezüglich der fünf Ratings ist weiters zu sagen, dass es keine Unterschiede zwischen *Low-* und *High-Accelerators* in den drei Berührungsratings und im Arousal sowie größtenteils in der Valenz gibt. Ein signifikantes Ergebnis konnte lediglich eines der fünf Ratings, nämlich das Rating Valenz nach nicht-empathisch positiven Bildern, liefern. Nach diesem Rating bewerteten *High-Accelerators* diese Bilder positiver als *Low-Accelerators*. Weil aber nur ein einziges von den insgesamt 20 Ratings - man erinnere sich, dass alle fünf Ratings immer nach jeder der vier Bedingungen vorgegeben wurden und somit vier mal fünf Ratings insgesamt 20 Ratings ergeben - einen signifikanten Unterschied liefert, ist

eben dieses einzelne signifikante Ergebnis zu vernachlässigen. Wie auch in der Untersuchung von Sánchez-Navarro et al. (2006) gab es daher generell keine Unterschiede in den Bewertungen der Bilder zwischen *Low-* und *High-Accelerators*.

Die zweite Clusterbildung wurde anhand des Ergebnisses im Empathiefragebogen BEES vorgenommen und ergab eine Einteilung in die Gruppe mit geringer und die Gruppe mit hoher Empathie [M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Oktober 2009; siehe aber auch Interpretation von Herkner (2001) bezüglich der Gruppierung von Batson et al. (1983)]. Dies sollte dazu dienen, ein Zusammenwirken von HRV und Empathie näher zu untersuchen. Im Gegensatz zur vorigen Gruppierung konnte nun bei dieser Clusterung zusätzlich in drei Frequenz-Parametern (LF n.u., HF n.u. und Log LF/HF) eine signifikante Wechselwirkung zwischen dem Faktor A (nicht-empathisch vs. empathisch) und dem Gruppenfaktor identifiziert werden, wobei auch hier und nur hier der Zwischensubjekteffekt signifikant ausfiel. Demnach kann man sagen, dass es in diesen Parametern signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe mit geringer und der Gruppe mit hoher Empathie bei nicht-empathischen und empathischen Bildern gibt. So zeigte sich interessanterweise, dass einerseits die Gruppe mit geringer Empathie wesentlich höhere sympathische [LF n.u. und Log LF/HF (Pagani et al., 1986)] und geringere parasympathische Aktivität [HF n.u. - Akselrod et al. (1981) brachten die HF mit parasympathischer Aktivität in Verbindung; siehe aber auch Task Force (1996)], was nach Birbaumer und Schmidt (2003) und Schandry (1989) daher als höhere kardiale Aktivität angenommen werden kann, bei empathischen Bildern aufwies als bei nicht-empathischen Bildern, was mit der Forschungshypothese übereinstimmt. Dies bezieht sich aber nur auf jene Parameter, die ein signifikantes Ergebnis lieferten, und dies waren lediglich drei von neun. Die Beobachtung eines Trends ist hier nicht möglich, weil die Mittelwerte zu uneindeutig sind, um ein gemeinsames Muster zu erkennen. Andererseits zeigte die Gruppe mit hoher Empathie in denselben Parametern geringere sympathische [LF n.u. und Log LF/HF (Pagani et al., 1986)] und höhere parasympathische Aktivität [HF n.u. - Akselrod et al. (1981) haben die HF mit parasympathischer Aktivität verbunden; siehe aber auch Task Force (1996)] und demnach geringere kardiale Aktivität, weil Parasympathikus mit Ruhe verbunden ist (Birbaumer & Schmidt, 2003; Schandry, 1989), bei empathischen Bildern als bei nicht-

empathischen Bildern, was wiederum der Forschungshypothese widerspricht. Betrachtet man gezielt den signifikanten Unterschied zwischen den zwei Gruppen, so zeigen die entsprechenden Parameter, dass die Gruppe mit geringer Empathie höhere sympathische Aktivität [LF n.u. und Log LF/HF (Pagani et al., 1986)] als die Gruppe mit hoher Empathie zeigt, während es sich bei der anderen Gruppe genau umgekehrt verhält - die Gruppe mit hoher Empathie weist höhere parasymphatische Aktivität [HF n.u. - Akselrod et al. (1981) verbanden die HF mit parasymphatischer Aktivität; siehe aber auch Task Force (1996)] auf als die Gruppe mit geringer Empathie. Mit anderen Worten zeigt die Gruppe mit geringer Empathie höhere Aktivität, weil Birbaumer und Schmidt (2003) und Schandry (1989) zu Folge der Sympathikus mit Aktivität verbunden ist, als die Gruppe mit hoher Empathie, was aber im Widerspruch mit der mittleren HR steht, in der die Gruppe mit hoher Empathie durchwegs (aber nicht signifikant) höhere Werte zeigt als die Gruppe mit geringer Empathie und eine hohe HR nach z.B. Birbaumer und Schmidt (2003) und Schandry (1989) mit hoher sympathischer Aktivität verbunden ist. Die Parameter sprechen also eine widersprüchliche Sprache. Allerdings kann die Wechselwirkung zwischen Faktor A und der Gruppe als Beleg dafür gesehen werden, dass die Gruppierung in geringe und hohe Empathie eher mit dem Konstrukt Empathie in Zusammenhang steht als die Gruppierung in *Low-* und *High-Accelerators*, da diese Interaktion eben nur bei der Gruppeneinteilung in geringe und hohe Empathie zu beobachten ist (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, März 2010). Nachdem aber eine derartige Wechselwirkung zu selten auftritt, sind demnach keine eindeutigen Aussagen bezüglich eines Unterschieds zwischen der Gruppe und den verschiedenen Bildern und infolge dessen eines Zusammenwirkens zwischen HRV und Empathie möglich.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass hauptsächlich signifikante Haupteffekte der Faktoren A und B in einigen der neun Parametern zur Beschreibung der HRV nachgewiesen werden konnten, und dass diese Haupteffekte eher gruppenabhängig sind, da sie erstens nicht in identischer Weise bei den beiden Gruppierungsvarianten aufgetreten sind und zweitens der Faktor A auch nur mit der Gruppierung in geringe vs. hohe Empathie eine Interaktion eingeht. Die Clusterbildung in *Low-* vs. *High-Accelerators* hat somit keinen Einfluss auf die Unterschiede zwischen nicht-empathischen und empathischen Bildern verschiedener Valenz, während es

geringe Hinweise gibt, dass die Gruppierung in geringe vs. hohe Empathie eher mit Empathie zusammenzuhängen scheint.

Es konnte beobachtet werden, dass die alleinige Betrachtung des Faktors A nicht zu hypothesenkonformen, sondern zu entgegengesetzten Aussagen führt. Empathische Bilder (ohne Berücksichtigung der Valenz) verursachen geringere kardiale Aktivität als nicht-empathische Bilder.

Wie auch in anderen Untersuchungen (z.B. Hajcak & Dennis, 2009; Lang et al., 1993; Sánchez-Navarro et al., 2006) wurden die gesehenen Bilder von den Testpersonen hinsichtlich verschiedener Dimensionen subjektiv bewertet. Von besonderem Interesse für die vorliegende Untersuchung ist die gruppenunabhängige Betrachtung jener Antworten, die Testpersonen in den Berührungsratings (also in den ersten drei der fünf Ratings) im Anschluss an die gesehenen Bilder gegeben haben um herauszufinden, ob die ausgewählten empathischen Bilder in dieser Untersuchung Empathie zumindest subjektiv erfassen können (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, Dezember 2008). Diese drei Ratings spiegeln nämlich - analog zu einem ähnlichen Item von Batson et al. (1981, zitiert nach Batson et al., 1983) - die empathische Berührung durch die soeben gesehenen Bilder wider. Es stellte sich dabei heraus, dass die empathischen Bilder höher bewertet wurden als die nicht-empathischen, was bedeutet, dass sich die Testpersonen von empathischen Bildern stärker berührt fühlten als von nicht-empathischen Bildern - ähnlich wie in der Untersuchung von Jackson et al. (2006), in der Bilder aus menschlichen Perspektiven zu höheren Bewertungen (allerdings bezüglich des Schmerzes) führten als Bilder aus nicht-menschlicher Perspektive. Das Ergebnis der vorliegenden Untersuchung kann somit als solider Hinweis dafür gesehen werden, dass die selektierten empathischen Bilder zu Bewertungen führen, die auf empathische Reaktionen hinweisen (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, März 2010). Die Auswahl dieser IAPS-Bilder war daher geeignet, um das komplexe Konstrukt der Empathie auf subjektiver Ebene messbar zu machen.

Was die Ratings Arousal und Valenz betrifft, so kann man sagen, dass das Arousal der IAPS-Bilder nahezu identisch mit jenem des Ratings Arousal ist, während jenes des SAM etwas geringere Werte aufwies. Entsprechend M. Trimmel (persönl. Mitteilung, März 2010) kann man daraus schließen, dass das Arousal vor und nach bzw. während

der Untersuchung die gleichen neutralen Werte (Lang et al., 2005) zeigte, was bedeutet, dass das Arousal über die gesamte Untersuchung und über alle vier Bedingungen hinweg konstant gehalten werden konnte (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, März 2010), was wiederum bedeutet, dass sowohl nicht-empathische und empathische als auch positive und negative Bilder ein sehr ähnliches Arousal hervorriefen, so wie auch bei z.B. Sánchez-Navarro et al. (2006) positive und negative Bilder ein ähnliches Arousal aufwiesen. Bezüglich der Valenz ist zu sagen, dass im Rating Valenz die positiven Bilder von den Testpersonen eindeutig positiv und die negativen eindeutig negativ bewertet wurden (wiederum zeigten sich im SAM etwas geringere Werte), wie auch bei z.B. der Untersuchung von Sánchez-Navarro et al. (2006).

17 Kritik

Die Tatsache, dass insgesamt eher wenige Ergebnisse Signifikanz erreichten, wirft die Frage auf, woran dies gelegen haben könnte. Ein möglicher Grund könnte sein, dass diese Auswahl der Bilder für die Untersuchung von Empathie nicht geeignet war. Zwar wird das IAPS in vielen Untersuchungen verwendet (z.B. Hajcak & Dennis, 2009; Lang et al., 1993; Sánchez-Navarro et al., 2006), da es eine enorme Vielfalt von differenzierten emotionalen Bildern zur Verfügung stellt (Lang et al., 2005). Dennoch ist die Auswahl von eindeutig empathischen Bildern aus diesem System nicht leicht, da Bilder des IAPS lediglich nach Valenz, Aktivierung und Dominanz (Lang et al., 2005), nicht aber nach so etwas wie Empathie eingeteilt wurden. Es liegt demnach in der eigenen Verantwortung, jene (geeigneten) Bilder auszusuchen, bei denen die Möglichkeit einer eindeutigen Perspektivenübernahme im Sinne von z.B. Hoffman (1977, zitiert nach Cohen & Strayer, 1996) oder auch Jackson et al. (2006) geboten wird. Aufgrund dieser subjektiven Auswahl kann es daher leicht sein, dass auch Bilder verwendet wurden, die von den Testpersonen nicht oder nur als wenig empathisch empfunden wurden. Eine Aktualisierung des IAPS hinsichtlich Empathie wäre daher allemal wünschenswert.

Auf der anderen Seite konnten allerdings in dieser Untersuchung Belege dafür gefunden werden, dass die angewandten Bilder insgesamt sehr wohl in der Lage sind, Empathie zu erfassen, und zwar auf subjektiver Ebene anhand von Bewertungen. Der Mangel an

Aussagekraft bezüglich der Physiologie könnte ein Hinweis dafür sein, dass die HRV möglicherweise nicht so gut geeignet ist, um Empathie zu erfassen, ganz im Gegensatz zu exakteren Methoden wie das fMRI (Jackson et al., 2006).

Da außerdem z.B. nach Mück-Weymann (2002) eine Verbindung zwischen HRV und verschiedenen Erkrankungen - für einen Überblick siehe auch Task Force (1996) - besteht, könnte ein anderer Grund für die mangelhaften Resultate in der kardiovaskulären Reaktivität aber auch jener sein, dass ausschließlich gesunde Personen, ohne klinische Auffälligkeiten, getestet wurden. So untersuchten z.B. Sánchez-Navarro et al. (2006) ebenfalls nur gesunde Personen, fanden Hinweise bezüglich *High-Accelerators* und Ängstlichkeit und schlossen daraus, dass die Testung von Patienten mit diagnostizierten Angststörungen diesbezüglich sinnvoll wäre. Demnach könnten, Sánchez-Navarro et al. (2006) folgend, auch für die vorliegende Untersuchung Patienten mit Angststörungen möglicherweise deutlichere Ergebnisse liefern.

Ein weiterer Kritikpunkt betrifft die Tatsache, dass nur Bilder mit positiver und negativer Valenz vorgegeben wurden. Frühere Untersuchungen (z.B. Hajcak & Dennis, 2009; Lang et al., 1993; Sánchez-Navarro et al., 2006) implementierten nämlich nicht nur eindeutig positive und negative sondern auch neutrale Bilder, um bessere Vergleichsmöglichkeiten zu erhalten. Auf die Verwendung von zusätzlich neutralen Bildern musste aber in der vorliegenden Untersuchung leider verzichtet werden, da das Konzept dadurch ein zu großes Ausmaß an Komplexität annehmen würde. In den erwähnten Untersuchungen (Hajcak & Dennis, 2009; Lang et al., 1993; Sánchez-Navarro et al., 2006) wurde außerdem auch das Arousal (Aktivierung) analysiert, was in der vorliegenden Untersuchung ebenfalls weitgehend unberücksichtigt blieb, um den Rahmen nicht zu sprengen, was als weiterer Kritikpunkt anzumerken ist. Die Beachtung all dieser Kriterien würde vermutlich genauere Ergebnisse und differenziertere Aussagen liefern.

Abschließend sei bemerkt, dass auch die aufgezeichneten Pausen zwischen den Bedingungen nicht berücksichtigt werden konnten. Im Verlauf dieser Untersuchung stellte sich nämlich heraus, dass der Aufwand dadurch extrem ansteigen würde, weshalb schlussendlich diese Pausen nicht in die Analysen miteinbezogen wurden.

18 Zusammenfassung der Ergebnisse

Eine eindeutige Bestätigung der Forschungshypothese konnte in keinem der neun verschiedenen Parameter zur Beschreibung der HRV nachgewiesen werden, auch wenn in der SDNN die signifikante Interaktion zwischen beiden Faktoren, also Nicht-Empathie vs. Empathie und Valenz, teilweise einen Beleg zugunsten der Forschungshypothese aufzeigte. Die alleinige Betrachtung des Faktors, der Empathie widerspiegelt, führte zu entgegengesetzten Aussagen, nämlich dass empathische Bilder (ohne Valenz) geringere kardiale Aktivität verursachen als nicht-empathische Bilder. Somit konnte die Forschungshypothese nicht eindeutig bestätigt sondern eher widerlegt werden, weshalb nicht davon ausgegangen werden kann, dass es bei empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz zu einer höheren kardiovaskulären Reaktivität kommt als bei nicht-empathischen Bildern mit positiver und negativer Valenz.

Die Gruppenbildung in *Low-* und *High-Accelerators* hat keinen Einfluss auf Unterschiede zwischen nicht-empathischen und empathischen Bildern verschiedener Valenz, da keine Interaktion zwischen Faktor und Gruppierung nachgewiesen werden konnte. Innerhalb der Gruppierung *Low-* vs. *High-Accelerators* gibt es in den Fragebögen und Ratings generell keine gravierenden Unterschiede, allerdings konnten interessante Hinweise auf das Persönlichkeitsmerkmal Ängstlichkeit entdeckt werden, und zwar insofern, als dass *High-Accelerators* höhere Ängstlichkeit im ZKPQ beschrieben als *Low-Accelerators*. Dieses Ergebnis stimmt mit der Literatur überein, da Sánchez-Navarro et al. (2006) *High-Accelerators* mit höherer Ängstlichkeit, allerdings nur auf physiologischer Ebene, in Beziehung sahen.

Eindeutige Aussagen bezüglich eines Zusammenwirkens zwischen HRV und Empathie waren aufgrund der Einteilung in eine Gruppe mit geringer und eine mit hoher Empathie nicht möglich, da in zu wenigen Parametern, nämlich in nur drei (LF n.u., HF n.u., Log LF/HF) von neun, eine Interaktion zwischen Faktor A und der Gruppe beobachtet werden konnte, was allerdings darauf hinweist, dass diese Clusterung mehr mit Empathie zusammenhängt als die Gruppierung in *Low-* und *High-Accelerators* (M. Trimmel, persönl. Mitteilung, März 2010).

Die Bewertungen in den drei Berührungsratings, die Testpersonen nach den Bildern gegeben haben, belegen deutlich, dass sich die Testpersonen von empathischen Bildern

stärker berührt fühlten als von nicht-empathischen Bildern, was in Analogie zu Ergebnissen der Untersuchung von Jackson et al. (2006) gesehen werden kann, in der Bilder aus menschlichen Perspektiven zu höheren Bewertungen (allerdings bezüglich des Schmerzes) führten als Bilder aus nicht-menschlicher Perspektive. Das bedeutet, dass in der vorliegenden Untersuchung jene Bilder, die als empathisch deklariert wurden, von den Personen auch als empathisch empfunden wurden und demnach geeignet sind, Empathie subjektiv messbar zu machen.

E Zusammenfassung

Das Ziel dieser Untersuchung war es, einen Unterschied in der kardiovaskulären Reaktivität zwischen empathischen und nicht-empathischen Bildern mit unterschiedlicher Valenz nachzuweisen und mittels einer Reihe von Parametern der Herzratenvariabilität messbar zu machen, sowie diesbezüglich Unterschiede innerhalb zweier Gruppierungsvarianten zu untersuchen.

Methode: Bei diesem 2 (nicht-empathisch vs. empathisch) \times 2 (positiv vs. negativ) \times 2 (Gruppe) -Design wurden jeder Testperson 4 Blöcke mit unterschiedlichen Bildern des International Affective Picture Systems vorgegeben, während Parameter der Herzratenvariabilität aufgezeichnet wurden. Jeder Block wurde auch hinsichtlich verschiedener Ratings bewertet. Abschließend wurde ein unangekündigter Schreckreiz (lautes Geräusch) präsentiert, wobei der kardiale Reaktion auf diesen Reiz (Beschleunigung der Herzrate) die Basis für die Gruppeneinteilung in *Low-* und *High-Accelerators* darstellte. Vor der Bilderpräsentation bearbeiteten die Testpersonen verschiedene Fragebögen, damit die Eigenschaften der *Low-* und *High-Accelerators* näher beschrieben werden konnten. Die zweite Gruppierung wurde auf Basis des Gesamt-Scores in einem Empathiefragebogen (BEES) in Gruppe mit geringer vs. hoher Empathie vorgenommen, um ein Zusammenwirken von Herzratenvariabilität und Empathie näher zu untersuchen.

Ergebnisse: In der Mehrzahl der Fälle gab es Unterschiede in der kardiovaskulären Reaktivität nur zwischen empathischen und nicht-empathischen Bildern ohne Valenz. Keine Unterschiede konnten bei den zwei Gruppierungsvarianten nachgewiesen werden. Weiters konnte ein Hinweis in einem Persönlichkeitsfragebogen (ZKPQ) gefunden werden, dass *High-Accelerators* höhere Ängstlichkeit aufweisen als *Low-Accelerators*. Die ausgewählten empathischen Bilder sind zudem grundlegend geeignet, um Empathie auszulösen.

Diskussion: Der Haupteffekt des Faktors Empathie weist entgegen der Hypothese auf geringere kardiovaskuläre Reaktivität bei empathischen Bildern hin.

Schlagnworte: kardiovaskuläre Reaktivität, Empathie, Valenz, Herzratenvariabilität, *Low-* und *High-Accelerators*, Schreckreiz, International Affective Picture System

F Abstract

The purpose of this study was to identify differences in cardiovascular reactivity between empathic and non-empathic pictures of different valence measured by a series of parameters of heart rate variability as well as to investigate differences within two kinds of groupings in this respect.

Methods: In this 2 (non-empathic vs. empathic) \times 2 (positive vs. negative) \times 2 (group) - design, each participant was presented 4 blocks of different pictures from the International Affective Picture System while parameters of heart rate variability were recorded. Each block was then also assessed under different ratings. Finally, an unannounced startle stimulus (loud sound) was presented and the cardiac reaction to this stimulus (heart rate acceleration) was taken as the basis for the division into *low-* and *high-accelerators*. Prior to the picture presentation, participants had to work on different questionnaires so that the features of *low-* and *high-accelerators* could further be described. The second grouping was made on the basis of the total score given in an empathy questionnaire (BEES) and consisted of a low and a high empathic group in order to further investigate the relationship between heart rate variability and empathy.

Results: In most cases, there were differences in cardiovascular reactivity only between empathic and non-empathic pictures regardless of their valence. No differences could be found in respect of the two group variants. An indication could further be found in a personality questionnaire (ZKPQ) that *high-accelerators* showed higher scores of anxiety than *low-accelerators*. Moreover, the chosen empathic pictures are fundamentally suitable to trigger empathy.

Discussion: Contrary to the hypothesis, the main effect of the factor empathy indicates lower cardiovascular reactivity regarding empathic pictures.

Key words: cardiovascular reactivity, empathy, valence, heart rate variability, *low-* and *high-accelerators*, startle, International Affective Picture System

Literaturverzeichnis

- Akselrod, S., Gordon, D., Ubel, F. A., Shannon, D. C., Barger, A. C. & Cohen, R. J. (1981). Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. *Science*, 213, 220-222. Zugriff am 04.02.2010. Verfügbar unter <http://www.ma.utexas.edu/users/davis/reu/ch2/power/akselrod.pdf>
- Batson, C. D., O'Quin, K., Fultz, J., Vanderplas, M. & Isen, A. M. (1983). Influence of self-reported distress and empathy on egoistic versus altruistic motivation to help. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45, 706-718.
- Birbaumer, N. & Schmidt, R. F. (2003). *Biologische Psychologie* (5., vollständig überarbeitete und ergänzte Auflage). Berlin: Springer-Verlag.
- Bortz, J. (2005). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* (6., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage). Heidelberg: Springer-Verlag.
- Bortz, J. & Döring, N. (2002). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (3., überarbeitete Auflage, Nachdruck 2005). Heidelberg: Springer-Verlag.
- Bradley, M. M. (2000). Emotion and motivation. In J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary & G. G. Bernston (Eds.), *Handbook of Psychophysiology* (2nd ed., pp. 602-642). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bradley, M. M., Lang, P. J. (2000). Affective reactions to acoustic stimuli. *Psychophysiology*, 37, 204-215.
- Bush, G., Luu, P. & Posner, M. I. (2000). Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 215-222.

- Center for the Study of Emotion and Attention (CSEA-NIMH). (1999). The international affective picture system [CD-ROM]. University of Florida, Gainesville, FL.
- Chaplin, J. P. (1975). *Dictionary of Psychology* (New Revised Edition). New York: Dell.
- Cohen, D. & Strayer, J. (1996). Empathy in conduct-disordered and comparison youth. *Developmental Psychology*, *32*, 988-998.
- Cook, E. W. III & Turpin, G. (1997). Differentiating orienting, startle, and defense responses: the role of affect and its implications for psychopathology. In P. J. Lang, R. F. Simons & M. T. Balaban (Eds.), *Attention and Orienting: Sensory and Motivational Processes* (pp. 137-164). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Critchley, H. D., Mathias, C. J., Josephs, O., O'Doherty, J., Zanini, S., Dewar, B.-K. et al. (2003). Human cingulate cortex and autonomic control: converging neuroimaging and clinical evidence. *Brain*, *126*, 2139-2152. Verfügbar unter doi: 10.1093/brain/awg216
- Davis, M. H. (1980). A Multidimensional Approach to Individual Differences in Empathy. *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology*, *10*, p. 85. Zugriff am 11.01.2010. Verfügbar unter http://www.uv.es/~friasnav/Davis_1980.pdf
- Dilling, H., Mombour, W. & Schmidt, M. H. (Hrsg.). (2005). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen. ICD-10 Kapitel V (F). Klinisch-diagnostische Leitlinien* (5., durchgesehene und ergänzte Auflage). Bern: Huber.
- Eves, F. F. & Gruzelier, J. H. (1984). Individual differences in the cardiac response to high intensity auditory stimulation. *Psychophysiology*, *21*, 342-352.

- Hajcak, G. & Dennis, T. A. (2009). Brain potentials during affective picture processing in children. *Biological Psychology*, *80*, 333-338.
- Herkner, W. (2001). *Lehrbuch Sozialpsychologie* (2., unveränderte Auflage). Bern: Huber.
- Hoffman, M. L. (2000). *Empathy and Moral Development. Implications for Caring and Justice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jackson, P. L., Brunet, E., Meltzoff, A. N. & Decety, J. (2006). Empathy examined through the neural mechanisms involved in imagining how I feel versus how you feel pain. *Neuropsychologia*, *44*, 752-761. Verfügbar unter doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2005.07.015
- Lang, P. J., Bradley, M. M. & Cuthbert, B. N. (1990). Emotion, Attention, and the Startle Reflex. *Psychological Review*, *97*, 377-395.
- Lang, P. J., Bradley, M. M. & Cuthbert, B. N. (1997). Motivated attention: affect, activation, and action. In P. J. Lang, R. F. Simons & M. T. Balaban (Eds.), *Attention and Orienting: Sensory and Motivational Processes* (pp. 97-135). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Lang, P. J., Bradley, M. M. & Cuthbert, B. N. (2005). *International affective picture system (IAPS): Instruction manual and affective ratings*. Technical Report A-6, The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida. Zugriff am 11.01.2010. Verfügbar unter <http://www.ssas.de/wiki/images/4/42/TechManual2005.pdf>
- Lang, P. J., Greenwald, M. K., Bradley, M. M. & Hamm, A. O. (1993). Looking at pictures: affective, facial, visceral, and behavioral reactions. *Psychophysiology*, *30*, 261-273.

- Laux, L., Glanzmann, P., Schaffner, P. & Spielberger, C. D. (1981). *Das State-Trait-Angstinventar (STAI). Theoretische Grundlagen und Handanweisung*. Weinheim: Beltz.
- Levenson, R. W. & Ruef, A. M. (1992). Empathy: a physiological substrate. *Journal of Personality and Social Psychology*, 63, 234-246.
- Mehrabian, A. (2000). Manual for the Balanced Emotional Empathy Scale (BEES). (Available from Albert Mehrabian, 1130 Alta Mesa Road, Monterey, CA 93940).
- Mück, H. & Mück-Weymann, M. (2009a). *Alles über Herzratenvariabilität (Wie man „Globalfitness“ misst und bewertet)*. Zugriff am 03.12.2009. Verfügbar unter <http://www.hrv24.de/HRV-Biologie.htm>
- Mück, H. & Mück-Weymann, M. (2009b). *Alles über Herzratenvariabilität (Wie man „Globalfitness“ misst und bewertet)*. Zugriff am 03.12.2009. Verfügbar unter <http://www.hrv24.de/HRV-Einfuehrung.htm>
- Mück-Weymann, M. (2002). Die Variabilität der Herzschlagfolge. Ein globaler Indikator für Adaptivität in bio-psycho-sozialen Funktionskreisen. *Praxis Klinische Verhaltensmedizin und Rehabilitation*, 60, 324-330.
- Pagani, M., Lombardi, F., Guzzetti, S., Rimoldi, O., Furlan, R., Pizzinelli, P. et al. (1986). Power spectral analysis of heart rate and arterial pressure variabilities as a marker of sympatho-vagal interaction in man and conscious dog. *Circulation Research*, 59, 178-193.
- Sánchez-Navarro, J. P., Martínez-Selva, J. M. & Román, F. (2006). Uncovering the relationship between defence and orienting in emotion: Cardiac reactivity to unpleasant pictures. *International Journal of Psychophysiology*, 61, 34-46. Verfügbar unter doi:10.1016/j.ijpsycho.2005.10.023

Schandry, R. (1989). *Lehrbuch der Psychophysiologie. Körperliche Indikatoren psychischen Geschehens*. (2., überarbeitete und erweiterte Auflage). München: Psychologie Verlags Union.

Schimmack, U. (1997). Das Berliner-Alltagssprachliche-Stimmungs-Inventar (BASTI): Ein Vorschlag zur kontextvaliden Erfassung von Stimmungen. *Diagnostica*, 43, 150-173.

Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology. (1996). Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal*, 17, 354-381. Zugriff am 11.01.2010. Verfügbar unter http://www.escardio.org/guidelines-surveys/esc-guidelines/Scientific_Statements/Documents/guidelines-Heart-Rate-Variability-FT-1996.pdf

Trimmel, M. (2009). *Wissenschaftliches Arbeiten in Psychologie und Medizin*. Wien: Facultas.WUV, UTB.

Zuckerman, M. & Kuhlman, D. M. (1993). *Norms for the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ)*. Unpublished manuscript, University of Delaware.

Zuckerman, M., Kuhlman, D. M., Joreman, J., Teta, P. & Kraft, M. (1993). A comparison of three structural models for personality: The big three, the big five, and the alternative five. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65, 757-768.

Anhang A: Auswertungsergebnisse

Tab. 29. Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte der ANOVA mit Messwiederholung für den Parameter mittlere HR (Cluster Low- vs. High-Accelerator)

Quelle	Quadrat- summe vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles η^2
Innersubjekt faktoren						
Faktor A	31.948	1	31.948	5.551	.023	.108
Interaktion A x Cluster	1.955	1	1.955	.340	.563	.007
Fehler (Faktor A)	264.725	46	5.755			
Faktor B	47.954	1	47.954	11.641	.001	.202
Interaktion B x Cluster	5.898	1	5.898	1.432	.238	.030
Fehler (Faktor B)	189.489	46	4.119			
Interaktion A x B	2.837	1	2.837	.380	.541	.008
Interaktion A x B x Cluster	.423	1	.423	.057	.813	.001
Fehler (A x B)	343.700	46	7.472			
Zwischensubjekt faktor						
Konstanter Term	960093.644	1	960093.644	3109.274	.000	.985
Cluster	782.678	1	782.678	2.535	.118	.052
Fehler (Cluster)	14204.057	46	308.784			

Tab. 30. Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte der ANOVA mit Messwiederholung für den Parameter SDNN (Cluster Low- vs. High-Accelerator)

Quelle	Quadrat- summe vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles η^2
Innersubjektfaktoren						
Faktor A	11.730	1	11.730	.260	.612	.006
Interaktion A x Cluster	29.363	1	29.363	.651	.424	.014
Fehler (Faktor A)	2073.690	46	45.080			
<hr/>						
Faktor B	10.440	1	10.440	.187	.668	.004
Interaktion B x Cluster	.162	1	.162	.003	.957	.000
Fehler (Faktor B)	2570.075	46	55.871			
<hr/>						
Interaktion A x B	231.540	1	231.540	5.301	.026	.103
Interaktion A x B x Cluster	.005	1	.005	.000	.992	.000
Fehler (A x B)	2009.365	46	43.682			
<hr/>						
Zwischensubjektfaktor						
Konstanter Term	413650.291	1	413650.291	597.617	.000	.929
Cluster	4647.184	1	4647.184	6.714	.013	.127
Fehler	31839.642	46	692.166			

Tab. 31. Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte der ANOVA mit Messwiederholung für den Parameter RMSSD (Cluster Low- vs. High-Accelerator)

Quelle	Quadrat- summe vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles η^2
Innersubjektfaktoren						
Faktor A	327.308	1	327.308	7.380	.009	.138
Interaktion A x Cluster	2.273	1	2.273	.051	.822	.001
Fehler (Faktor A)	2040.130	46	44.351			
Faktor B	273.862	1	273.862	11.298	.002	.197
Interaktion B x Cluster	.558	1	.558	.023	.880	.001
Fehler (Faktor B)	1115.028	46	24.240			
Interaktion A x B	.081	1	.081	.001	.970	.000
Interaktion A x B x Cluster	.520	1	.520	.009	.923	.000
Fehler (A x B)	2543.796	46	55.300			
Zwischensubjektfaktor						
Konstanter Term	278297.130	1	278297.130	211.249	.000	.821
Cluster	7419.915	1	7419.915	5.632	.022	.109
Fehler (Cluster)	60599.957	46	1317.390			

Tab. 32. Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte der ANOVA mit Messwiederholung für den Parameter pNN50 (Cluster Low- vs. High-Accelerator)

Quelle	Quadrat- summe vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles η^2
Innersubjektfaktoren						
Faktor A	370.287	1	370.287	6.868	.012	.130
Interaktion A x Cluster	4.727	1	4.727	.088	.768	.002
Fehler (Faktor A)	2480.256	46	53.919			
<hr/>						
Faktor B	264.216	1	264.216	12.047	.001	.208
Interaktion B x Cluster	43.581	1	43.581	1.987	.165	.041
Fehler (Faktor B)	1008.883	46	21.932			
<hr/>						
Interaktion A x B	.036	1	.036	.001	.981	.000
Interaktion A x B x Cluster	7.955	1	7.955	.122	.728	.003
Fehler (A x B)	2992.819	46	65.061			
<hr/>						
Zwischensubjektfaktor						
Konstanter Term	76844.871	1	76844.871	59.103	.000	.562
Cluster	5876.735	1	5876.735	4.520	.039	.089
Fehler (Cluster)	59808.607	46	1300.187			

Tab. 33. Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte der ANOVA mit Messwiederholung für die transformierten absoluten LF-Werte (Cluster Low- vs. High-Accelerator)

Quelle	Quadrat- summe vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles η^2
Innersubjektfaktoren						
Faktor A	.022	1	.022	.120	.731	.003
Interaktion A x Cluster	.383	1	.383	2.105	.154	.044
Fehler (Faktor A)	8.377	46	.182			
Faktor B	.038	1	.038	.152	.698	.003
Interaktion B x Cluster	.731	1	.731	2.940	.093	.060
Fehler (Faktor B)	11.433	46	.249			
Interaktion A x B	.192	1	.192	.733	.396	.016
Interaktion A x B x Cluster	.017	1	.017	.067	.797	.001
Fehler (A x B)	12.034	46	.262			
Zwischensubjektfaktor						
Konstanter Term	7716.413	1	7716.413	2154.957	.000	.979
Cluster	2.752	1	2.752	.768	.385	.016
Fehler (Cluster)	164.716	46	3.581			

Tab. 34. Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte der ANOVA mit Messwiederholung für den Parameter LF n.u. (Cluster Low- vs. High-Accelerator)

Quelle	Quadrat- summe vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles η^2
Innersubjektfaktoren						
Faktor A	190.641	1	190.641	1.521	.224	.032
Interaktion A x Cluster	298.444	1	298.444	2.382	.130	.049
Fehler (Faktor A)	5764.437	46	125.314			
Faktor B	16.678	1	16.678	.136	.714	.003
Interaktion B x Cluster	234.544	1	234.544	1.916	.173	.040
Fehler (Faktor B)	5632.341	46	122.442			
Interaktion A x B	2.161	1	2.161	.020	.889	.000
Interaktion A x B x Cluster	11.737	1	11.737	.107	.745	.002
Fehler (A x B)	5035.468	46	109.467			
Zwischensubjektfaktor						
Konstanter Term	611844.894	1	611844.894	591.904	.000	.928
Cluster	2918.622	1	2918.622	2.824	.100	.058
Fehler (Cluster)	47549.685	46	1033.689			

Tab. 35. Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte der ANOVA mit Messwiederholung für die transformierten absoluten HF-Werte (Cluster Low- vs. High-Accelerator)

Quelle	Quadrat- summe vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles η^2
Innersubjektfaktoren						
Faktor A	.441	1	.441	5.884	.019	.113
Interaktion A x Cluster	.001	1	.001	.009	.923	.000
Fehler (Faktor A)	3.449	46	.075			
Faktor B	.234	1	.234	2.432	.126	.050
Interaktion B x Cluster	.003	1	.003	.035	.853	.001
Fehler (Faktor B)	4.434	46	.096			
Interaktion A x B	.007	1	.007	.029	.866	.001
Interaktion A x B x Cluster	.079	1	.079	.336	.565	.007
Fehler (A x B)	10.767	46	.234			
Zwischensubjektfaktor						
Konstanter Term	6655.786	1	6655.786	1751.172	.000	.974
Cluster	16.330	1	16.330	4.297	.044	.085
Fehler (Cluster)	174.835	46	3.801			

Tab. 36. Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte der ANOVA mit Messwiederholung für den Parameter HF n.u. (Cluster Low- vs. High-Accelerator)

Quelle	Quadrat- summe vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles η^2
Innersubjektfaktoren						
Faktor A	494.012	1	494.012	4.734	.035	.093
Interaktion A x Cluster	118.258	1	118.258	1.133	.293	.024
Fehler (Faktor A)	4800.099	46	104.350			
<hr/>						
Faktor B	55.305	1	55.305	.567	.455	.012
Interaktion B x Cluster	366.595	1	366.595	3.761	.059	.076
Fehler (Faktor B)	4484.333	46	97.486			
<hr/>						
Interaktion A x B	20.349	1	20.349	.168	.684	.004
Interaktion A x B x Cluster	18.819	1	18.819	.155	.695	.003
Fehler (A x B)	5580.009	46	121.305			
<hr/>						
Zwischensubjektfaktor						
Konstanter Term	271735.513	1	271735.513	262.639	.000	.851
Cluster	2950.400	1	2950.400	2.852	.098	.058
Fehler (Cluster)	47593.281	46	1034.637			

Tab. 37. Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte der ANOVA mit Messwiederholung für den Parameter Log LF/HF (Cluster Low- vs. High-Accelerator)

Quelle	Quadrat- summe vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles η^2
Innersubjektfaktoren						
Faktor A	.125	1	.125	2.856	.098	.058
Interaktion A x Cluster	.079	1	.079	1.810	.185	.038
Fehler (Faktor A)	2.015	46	.044			
<hr/>						
Faktor B	.016	1	.016	.324	.572	.007
Interaktion B x Cluster	.157	1	.157	3.227	.079	.066
Fehler (Faktor B)	2.235	46	.049			
<hr/>						
Interaktion A x B	.024	1	.024	.491	.487	.011
Interaktion A x B x Cluster	.004	1	.004	.089	.767	.002
Fehler (A x B)	2.223	46	.048			
<hr/>						
Zwischensubjektfaktor						
Konstanter Term	7.391	1	7.391	16.218	.000	.261
Cluster	1.070	1	1.070	2.348	.132	.049
Fehler (Cluster)	20.963	46	.456			

Tab. 38. Mittlere Ränge aufgeteilt auf Low- und High-Accelerators sowie Testwert und Signifikanz der insgesamt 13 BASTI-Skalen

BASTI-Skala	Cluster	N	Mittlerer Rang	U	Signifikanz
Nervosität	low accelerator	18	24.53		
	high accelerator	30	24.48		
	Gesamt	48		269.500	.991
Geladene Stimmung	low accelerator	18	24.67		
	high accelerator	30	24.40		
	Gesamt	48		267.000	.938
Mürrische Stimmung	low accelerator	18	24.72		
	high accelerator	30	24.37		
	Gesamt	48		266.000	.872
Ängstlichkeit	low accelerator	18	26.72		
	high accelerator	30	23.17		
	Gesamt	48		230.000	.339

Sentimentalität	low accelerator	18	23.36		
	high accelerator	30	25.18		
	Gesamt	48		249.500	.564
Deprimiertheit	low accelerator	18	23.89		
	high accelerator	30	24.87		
	Gesamt	48		259.000	.731
Teilnahmslosigkeit	low accelerator	18	26.03		
	high accelerator	30	23.58		
	Gesamt	48		242.500	.539
Entspannung	low accelerator	18	26.53		
	high accelerator	30	23.28		
	Gesamt	48		233.500	.431
Heitere Stimmung	low accelerator	18	26.36		
	high accelerator	30	23.38		
	Gesamt	48		236.500	.469
Ausgelassenheit	low accelerator	18	25.08		
	high accelerator	30	24.15		
	Gesamt	48		259.500	.816
angenehm - unangenehm	low accelerator	18	26.56		
	high accelerator	30	23.27		
	Gesamt	48		233.000	.422
erregt - ruhig	low accelerator	18	20.72		
	high accelerator	30	26.77		
	Gesamt	48		202.000	.137
wach - müde	low accelerator	18	27.72		
	high accelerator	30	22.57		
	Gesamt	48		212.000	.212

Tab. 39. Mittlere Ränge aufgeteilt auf Low- und High-Accelerators sowie Testwert und Signifikanz der 8 ZKPQ-Skalen

ZKPQ-Skala	Cluster	N	Mittlerer Rang	U	Signifikanz
Impulsivity	low accelerator	18	24.78	265.000	.914
	high accelerator	30	24.33		
	Gesamt	48			
Sensation Seeking	low accelerator	18	23.56	253.000	.714
	high accelerator	30	25.07		
	Gesamt	48			
Impulsive Sensation Seeking	low accelerator	18	24.19	264.500	.906
	high accelerator	30	24.68		
	Gesamt	48			
Neuroticism-Anxiety	low accelerator	18	19.31	176.500	.045
	high accelerator	30	27.62		
	Gesamt	48			
Aggression-Hostility	low accelerator	18	25.92	244.500	.585
	high accelerator	30	23.65		
	Gesamt	48			
Activity	low accelerator	18	20.19	192.500	.097
	high accelerator	30	27.08		
	Gesamt	48			
Sociability	low accelerator	18	21.69	219.500	.279
	high accelerator	30	26.18		
	Gesamt	48			
Infrequency	low accelerator	18	24.39	268.000	.965
	high accelerator	30	24.57		
	Gesamt	48			

Tab. 40. Deskriptive Statistik der fünf Ratings und des SAM für jede der vier Bedingungen

Bedingung mit Rating	N	Mittelwert	Standardabweichung	Median
Nicht-empathisch positiv durchschnittliche Berührung	48	5.00	1.968	5.00
Nicht-empathisch positiv minimale Berührung	48	1.98	1.120	2.00

Nicht-empathisch positiv maximale Berührung	48	6.33	1.928	7.00
Nicht-empathisch positiv Arousal	48	4.38	2.038	4.00
Nicht-empathisch positiv Valenz	48	7.79	1.051	8.00
Nicht-empathisch positiv SAM - Valenz	48	6.83	1.136	7.00
Nicht-empathisch positiv SAM - Arousal	48	2.94	1.850	2.00
Nicht-empathisch positiv SAM - Dominanz	48	5.63	1.579	5.00
Empathisch positiv durchschnittliche Berührung	48	6.10	1.601	6.00
Empathisch positiv minimale Berührung	48	3.06	1.656	3.00
Empathisch positiv maximale Berührung	48	7.21	1.543	8.00
Empathisch positiv Arousal	48	5.15	2.104	5.50
Empathisch positiv Valenz	48	8.25	.911	9.00
Empathisch positiv SAM - Valenz	48	7.27	1.125	7.00
Empathisch positiv SAM - Arousal	48	3.44	1.636	3.00
Empathisch positiv SAM - Dominanz	48	5.88	1.196	5.00

Nicht-empathisch negativ durchschnittliche Berührung	48	5.96	1.833	7.00
Nicht-empathisch negativ minimale Berührung	48	2.71	1.473	2.50
Nicht-empathisch negativ maximale Berührung	48	7.44	1.382	8.00
Nicht-empathisch negativ Arousal	48	5.04	2.173	5.00
Nicht-empathisch negativ Valenz	48	2.25	1.120	2.00
Nicht-empathisch negativ SAM - Valenz	48	4.88	1.378	5.00
Nicht-empathisch negativ SAM - Arousal	48	4.15	1.624	4.00
Nicht-empathisch negativ SAM - Dominanz	48	4.40	1.440	4.50
Empathisch negativ durchschnittliche Berührung	48	6.85	1.663	7.00
Empathisch negativ minimale Berührung	48	3.75	1.816	4.00
Empathisch negativ maximale Berührung	48	7.88	1.393	8.00
Empathisch negativ Arousal	48	5.95	1.960	6.00
Empathisch negativ Valenz	48	1.89	1.403	1.80
Empathisch negativ SAM - Valenz	48	4.25	1.605	4.00

Empathisch negativ				
SAM - Arousal	48	4.71	1.924	4.00
Empathisch negativ				
SAM - Dominanz	48	3.98	1.391	4.00

Tab. 41. Mittlere Ränge aufgeteilt auf Low- und High-Accelerators sowie Testwert und Signifikanz der fünf Ratings und des SAM für jede der vier Bedingungen

Bedingung mit Rating	Cluster	N	Mittlerer Rang	U	Signifikanz
Nicht-empathisch positiv durchschnittliche Berührung	low accelerator	18	27.44		
	high accelerator	30	22.73		
	Gesamt	48		217.000	.253
Nicht-empathisch positiv minimale Berührung	low accelerator	18	26.08		
	high accelerator	30	23.55		
	Gesamt	48		241.500	.519
Nicht-empathisch positiv maximale Berührung	low accelerator	18	26.50		
	high accelerator	30	23.30		
	Gesamt	48		234.000	.435
Nicht-empathisch positiv Arousal	low accelerator	18	24.47		
	high accelerator	30	24.52		
	Gesamt	48		269.500	.991
Nicht-empathisch positiv Valenz	low accelerator	18	18.78		
	high accelerator	30	27.93		
	Gesamt	48		167.000	.022
Nicht-empathisch positiv SAM - Valenz	low accelerator	18	26.42		
	high accelerator	30	23.35		
	Gesamt	48		235.500	.437
Nicht-empathisch positiv SAM - Arousal	low accelerator	18	28.78		
	high accelerator	30	21.93		
	Gesamt	48		193.000	.093
Nicht-empathisch positiv SAM - Dominanz	low accelerator	18	25.89		
	high accelerator	30	23.67		
	Gesamt	48		245.000	.571

Empathisch positiv durchschnittliche Berührung	low accelerator	18	24.58		
	high accelerator	30	24.45		
	Gesamt	48		268.500	.974
Empathisch positiv minimale Berührung	low accelerator	18	26.44		
	high accelerator	30	23.33		
	Gesamt	48		235.000	.446
Empathisch positiv maximale Berührung	low accelerator	18	26.58		
	high accelerator	30	23.25		
	Gesamt	48		232.500	.411
Empathisch positiv Arousal	low accelerator	18	23.22		
	high accelerator	30	25.27		
	Gesamt	48		247.000	.621
Empathisch positiv Valenz	low accelerator	18	22.19		
	high accelerator	30	25.88		
	Gesamt	48		228.500	.334
Empathisch positiv SAM - Valenz	low accelerator	18	24.33		
	high accelerator	30	24.60		
	Gesamt	48		267.000	.946
Empathisch positiv SAM - Arousal	low accelerator	18	25.97		
	high accelerator	30	23.62		
	Gesamt	48		243.500	.566
Empathisch positiv SAM - Dominanz	low accelerator	18	24.11		
	high accelerator	30	24.73		
	Gesamt	48		263.000	.872
Nicht-empathisch negativ durchschnittliche Berührung	low accelerator	18	24.25		
	high accelerator	30	24.65		
	Gesamt	48		265.500	.922
Nicht-empathisch negativ minimale Berührung	low accelerator	18	26.08		
	high accelerator	30	23.55		
	Gesamt	48		241.500	.534
Nicht-empathisch negativ maximale Berührung	low accelerator	18	24.61		
	high accelerator	30	24.43		
	Gesamt	48		268.000	.965
Nicht-empathisch negativ Arousal	low accelerator	18	25.36		
	high accelerator	30	23.98		
	Gesamt	48		254.500	.738
Nicht-empathisch negativ Valenz	low accelerator	18	25.72		
	high accelerator	30	23.77		
	Gesamt	48		248.000	.618
Nicht-empathisch negativ SAM - Valenz	low accelerator	18	23.08		
	high accelerator	30	25.35		
	Gesamt	48		244.500	.574

Nicht-empathisch negativ SAM - Arousal	low accelerator	18	22.94		
	high accelerator	30	25.43		
	Gesamt	48		242.000	.543
Nicht-empathisch negativ SAM - Dominanz	low accelerator	18	25.19		
	high accelerator	30	24.08		
	Gesamt	48		257.500	.783
Empathisch negativ durchschnittliche Berührung	low accelerator	18	25.00		
	high accelerator	30	24.20		
	Gesamt	48		261.000	.845
Empathisch negativ minimale Berührung	low accelerator	18	22.19		
	high accelerator	30	25.88		
	Gesamt	48		228.500	.370
Empathisch negativ maximale Berührung	low accelerator	18	22.06		
	high accelerator	30	25.97		
	Gesamt	48		226.000	.321
Empathisch negativ Arousal	low accelerator	18	22.22		
	high accelerator	30	25.87		
	Gesamt	48		229.000	.376
Empathisch negativ Valenz	low accelerator	18	22.44		
	high accelerator	30	25.73		
	Gesamt	48		233.000	.393
Empathisch negativ SAM - Valenz	low accelerator	18	26.78		
	high accelerator	30	23.13		
	Gesamt	48		229.000	.374
Empathisch negativ SAM - Arousal	low accelerator	18	22.64		
	high accelerator	30	25.62		
	Gesamt	48		236.500	.467
Empathisch negativ SAM - Dominanz	low accelerator	18	24.08		
	high accelerator	30	24.75		
	Gesamt	48		262.500	.869

Tab. 42. Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte der ANOVA mit Messwiederholung für den Parameter mittlere HR (Cluster geringe vs. hohe Empathie)

Quelle	Quadrat- summe vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles η^2
Innersubjektfaktoren						
Faktor A	23.020	1	23.020	4.032	.051	.081
Interaktion A x Cluster	4.035	1	4.035	.707	.405	.015
Fehler (Faktor A)	262.645	46	5.710			
<hr/>						
Faktor B	61.203	1	61.203	14.653	.000	.242
Interaktion B x Cluster	3.254	1	3.254	.779	.382	.017
Fehler (Faktor B)	192.133	46	4.177			
<hr/>						
Interaktion A x B	.224	1	.224	.031	.861	.001
Interaktion A x B x Cluster	9.148	1	9.148	1.256	.268	.027
Fehler (A x B)	334.975	46	7.282			
<hr/>						
Zwischensubjektfaktor						
Konstanter Term	822118.011	1	822118.011	2567.351	.000	.982
Cluster	256.598	1	256.598	.801	.375	.017
Fehler (Cluster)	14730.137	46	320.220			

Tab. 43. Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte der ANOVA mit Messwiederholung für den Parameter SDNN (Cluster geringe vs. hohe Empathie)

Quelle	Quadrat- summe vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles η^2
Innersubjektfaktoren						
Faktor A	27.094	1	27.094	.593	.445	.013
Interaktion A x Cluster	2.968	1	2.968	.065	.800	.001
Fehler (Faktor A)	2100.085	46	45.654			
<hr/>						
Faktor B	.614	1	.614	.011	.916	.000
Interaktion B x Cluster	79.814	1	79.814	1.474	.231	.031
Fehler (Faktor B)	2490.423	46	54.140			
<hr/>						
Interaktion A x B	193.015	1	193.015	4.421	.041	.088
Interaktion A x B x Cluster	.964	1	.964	.022	.883	.000
Fehler (A x B)	2008.405	46	43.661			
<hr/>						
Zwischensubjektfaktor						
Konstanter Term	399053.580	1	399053.580	514.532	.000	.918
Cluster	810.768	1	810.768	1.045	.312	.022
Fehler (Cluster)	35676.059	46	775.567			

Tab. 44. Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte der ANOVA mit Messwiederholung für den Parameter RMSSD (Cluster geringe vs. hohe Empathie)

Quelle	Quadrat- summe vom Typ III	<i>df</i>	Mittel der Quadrate	<i>F</i>	Signifikanz	Partielles η^2
Innersubjektfaktoren						
Faktor A	287.081	1	287.081	6.469	.014	.123
Interaktion A x Cluster	.904	1	.904	.020	.887	.000
Fehler (Faktor A)	2041.498	46	44.380			
<hr/>						
Faktor B	238.324	1	238.324	9.831	.003	.176
Interaktion B x Cluster	.435	1	.435	.018	.894	.000
Fehler (Faktor B)	1115.151	46	24.242			
<hr/>						
Interaktion A x B	10.530	1	10.530	.195	.661	.004
Interaktion A x B x Cluster	64.388	1	64.388	1.194	.280	.025
Fehler (A x B)	2479.928	46	53.911			
<hr/>						
Zwischensubjektfaktor						
Konstanter Term	257418.336	1	257418.336	175.069	.000	.792
Cluster	382.205	1	382.205	.260	.613	.006
Fehler (Cluster)	67637.668	46	1470.384			

Tab. 45. Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte der ANOVA mit Messwiederholung für den Parameter pNN50 (Cluster geringe vs. hohe Empathie)

Quelle	Quadrat- summe vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles η^2
Innersubjektfaktoren						
Faktor A	316.052	1	316.052	5.859	.020	.113
Interaktion A x Cluster	3.678	1	3.678	.068	.795	.001
Fehler (Faktor A)	2481.305	46	53.941			
<hr/>						
Faktor B	174.563	1	174.563	7.640	.008	.142
Interaktion B x Cluster	1.436	1	1.436	.063	.803	.001
Fehler (Faktor B)	1051.028	46	22.848			
<hr/>						
Interaktion A x B	8.859	1	8.859	.140	.710	.003
Interaktion A x B x Cluster	83.883	1	83.883	1.323	.256	.028
Fehler (A x B)	2916.891	46	63.411			
<hr/>						
Zwischensubjektfaktor						
Konstanter Term	71267.411	1	71267.411	50.474	.000	.523
Cluster	735.215	1	735.215	.521	.474	.011
Fehler (Cluster)	64950.127	46	1411.959			

Tab. 46. Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte der ANOVA mit Messwiederholung für die transformierten absoluten LF-Werte (Cluster geringe vs. hohe Empathie)

Quelle	Quadrat- summe vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles η^2
Innersubjektfaktoren						
Faktor A	.109	1	.109	.613	.438	.013
Interaktion A x Cluster	.602	1	.602	3.393	.072	.069
Fehler (Faktor A)	8.159	46	.177			
Faktor B	.133	1	.133	.501	.482	.011
Interaktion B x Cluster	.002	1	.002	.008	.930	.000
Fehler (Faktor B)	12.161	46	.264			
Interaktion A x B	.146	1	.146	.559	.459	.012
Interaktion A x B x Cluster	3.36E-005	1	3.36E-005	.000	.991	.000
Fehler (A x B)	12.051	46	.262			
Zwischensubjektfaktor						
Konstanter Term	7108.841	1	7108.841	2105.121	.000	.979
Cluster	12.129	1	12.129	3.592	.064	.072
Fehler (Cluster)	155.339	46	3.377			

Anmerkungen. Quadratsumme vom Typ III für die Interaktion A x B x Cluster = 3.364084047697e-005. Mittel der Quadrate für die Interaktion A x B x Cluster = 3.364084047697e-005.

Tab. 47. Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte der ANOVA mit Messwiederholung für den Parameter LF n.u. (Cluster geringe vs. hohe Empathie)

Quelle	Quadrat- summe vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles η^2
Innersubjektfaktoren						
Faktor A	15.203	1	15.203	.137	.713	.003
Interaktion A x Cluster	944.826	1	944.826	8.492	.005	.156
Fehler (Faktor A)	5118.054	46	111.262			
<hr/>						
Faktor B	10.407	1	10.407	.082	.775	.002
Interaktion B x Cluster	51.371	1	51.371	.406	.527	.009
Fehler (Faktor B)	5815.514	46	126.424			
<hr/>						
Interaktion A x B	.144	1	.144	.001	.971	.000
Interaktion A x B x Cluster	18.762	1	18.762	.172	.681	.004
Fehler (A x B)	5028.443	46	109.314			
<hr/>						
Zwischensubjektfaktor						
Konstanter Term	574543.151	1	574543.151	616.225	.000	.931
Cluster	7579.802	1	7579.802	8.130	.006	.150
Fehler (Cluster)	42888.506	46	932.359			

Tab. 48. Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte der ANOVA mit Messwiederholung für die transformierten absoluten HF-Werte (Cluster geringe vs. hohe Empathie)

Quelle	Quadrat- summe vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles η^2
Innersubjektfaktoren						
Faktor A	.224	1	.224	3.095	.085	.063
Interaktion A x Cluster	.120	1	.120	1.651	.205	.035
Fehler (Faktor A)	3.330	46	.072			
Faktor B	.391	1	.391	4.235	.045	.084
Interaktion B x Cluster	.195	1	.195	2.114	.153	.044
Fehler (Faktor B)	4.243	46	.092			
Interaktion A x B	2.60E-005	1	2.60E-005	.000	.992	.000
Interaktion A x B x Cluster	.000	1	.000	.001	.976	.000
Fehler (A x B)	10.845	46	.236			
Zwischensubjektfaktor						
Konstanter Term	5946.255	1	5946.255	1438.958	.000	.969
Cluster	1.078	1	1.078	.261	.612	.006
Fehler (Cluster)	190.087	46	4.132			

Anmerkungen. Quadratsumme vom Typ III für die Interaktion A x B = 2.602541007946e-005.
Mittel der Quadrate für die Interaktion A x B = 2.602541007946e-005.

Tab. 49. Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte der ANOVA mit Messwiederholung für den Parameter HF n.u. (Cluster geringe vs. hohe Empathie)

Quelle	Quadrat- summe vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles η^2
Innersubjektfaktoren						
Faktor A	94.188	1	94.188	.965	.331	.021
Interaktion A x Cluster	427.022	1	427.022	4.374	.042	.087
Fehler (Faktor A)	4491.336	46	97.638			
<hr/>						
Faktor B	56.471	1	56.471	.552	.461	.012
Interaktion B x Cluster	145.537	1	145.537	1.423	.239	.030
Fehler (Faktor B)	4705.391	46	102.291			
<hr/>						
Interaktion A x B	35.906	1	35.906	.295	.590	.006
Interaktion A x B x Cluster	3.143	1	3.143	.026	.873	.001
Fehler (A x B)	5595.685	46	121.645			
<hr/>						
Zwischensubjektfaktor						
Konstanter Term	214913.160	1	214913.160	235.547	.000	.837
Cluster	8573.229	1	8573.229	9.396	.004	.170
Fehler (Cluster)	41970.452	46	912.401			

Tab. 50. Tests der Inner- und Zwischensubjekteffekte der ANOVA mit Messwiederholung für den Parameter Log LF/HF (Cluster geringe vs. hohe Empathie)

Quelle	Quadrat- summe vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles η^2
Innersubjektfaktoren						
Faktor A	.004	1	.004	.098	.756	.002
Interaktion A x Cluster	.238	1	.238	5.889	.019	.113
Fehler (Faktor A)	1.856	46	.040			
<hr/>						
Faktor B	.013	1	.013	.250	.619	.005
Interaktion B x Cluster	.045	1	.045	.875	.354	.019
Fehler (Faktor B)	2.348	46	.051			
<hr/>						
Interaktion A x B	.027	1	.027	.555	.460	.012
Interaktion A x B x Cluster	9.36E-005	1	9.36E-005	.002	.965	.000
Fehler (A x B)	2.228	46	.048			
<hr/>						
Zwischensubjektfaktor						
Konstanter Term	9.782	1	9.782	24.755	.000	.350
Cluster	3.855	1	3.855	9.756	.003	.175
Fehler (Cluster)	18.178	46	.395			

Anmerkungen. Quadratsumme vom Typ III für die Interaktion A x B x Cluster = 9.355059523802e-005. Mittel der Quadrate für die Interaktion A x B x Cluster = 9.355059523802e-005.

Lebenslauf

Geboren: 26.11.1980, in Wien

1987 - 1991: Volksschule Tribuswinkel

1991 - 1999: Bundesgymnasium Baden Frauengasse mit Maturaabschluss

1999 / 2000: Präsenzdienst, Artillerieschule Kaserne Martinek, Baden

Mai 2000 / Juni 2000: Ferialpraxis Saturn Electro-Handelsges.m.b.H. Wien-Vösendorf

2000 / 2001: Rechtswissenschaften, Universität Wien

Juli 2001 / August 2001: Ferialpraxis Saturn Electro-Handelsges.m.b.H. Wien-Vösendorf

2001 laufend: Psychologie, Universität Wien

31. Juli 2007 - 14. September 2007: 6-Wochen-Pflichtpraktikum (240 Stunden) am Sozialmedizinischen Zentrum Baumgartner Höhe, Otto Wagner Spital mit Pflegezentrum, Psychiatrisches Zentrum (Pavillion 19), 3. Abteilung

Sommersemester 2008: Beginn Diplomarbeit „Kardiovaskuläre Reaktivität bei emotionalen Reizen im Zusammenhang mit Empathie“