

**Diplomarbeit**

**Herzfrequenzdynamik bei visuellen und auditiven Stimuli in  
unterschiedlichem Kontext**

**Geschlechterspezifischer Unterschied**

eingereicht von:

**Julia Plattner**

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktorin der Zahnmedizin**

**(Dr. med. dent.)**

an der

**Medizinischen Universität Graz**

ausgeführt am

**Institut für Physiologie & Pathophysiologie**

unter der Anleitung von Priv. -Doz. Dipl. -Ing. Dr. Helmut Karl Lackner

Graz, am 05.07.2024

## Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 05.07.2024

Julia Plattner eh

## Zusammenfassung

**Ziele:** Ein großer Anteil der Bevölkerung leidet unter Zahnbehandlungsangst, doch durch welche Faktoren wird diese ausgelöst? In dieser Diplomarbeit wurde untersucht ob der alleinige Anblick von Bildern einer zahnärztlichen Behandlung oder ein typisches Zahnarztgeräusch ausreicht, um eine Reaktion des vegetativen Nervensystems zu erreichen. Oder wird die Herzfrequenz erst durch Kombination von auditiven und visuellen Stimuli verändert?

**Daten:** Es wurden 70 Proband\*innen im Alter zwischen 18 bis 66 Jahren rekrutiert. Das Testkollektiv teilt sich in 35 Frauen und 35 Männer auf. Die Hauptzielgröße war die Herzfrequenzdynamik, das heißt es wurde mittels EKG die Veränderung der Herzfrequenz bei unterschiedlichen auditiven und visuellen Stimuli, teils auch in Kombination analysiert. Im Anschluss wurden alle 72 Bilder nochmals kurz dargestellt und in vier unterschiedlichen Subkategorien auf einer 17-stelligen Skala bewertet.

**Material/Methode:** Mittels unterschiedlicher Fragebögen wurde das Testkollektiv in nicht ängstliche (HAF I) und zahnarztängstliche (HAF II) Proband\*innen aufgeteilt. Die Messung der Herzfrequenzdynamik wurde mittels EKG (eMotion Faros 180®) aufgezeichnet, mit Hauptaugenmerk auf die Cardiac Defense Response und die Contrasted Transient Response. Den Proband\*innen wurden Bilder mit unterschiedlichen Inhalten wie beispielsweise Zahnarztbilder, Werkzeugbilder und neutrale Bilder gezeigt. Manche zahnärztliche als auch handwerkliche Bilder wurden mit einem zahnärztlichen Hintergrundgeräusch hinterlegt, um so festzustellen ob die Kombination von Zahnarztbildern und Zahnbehandlungsgeräusch die Veränderung der Herzfrequenz signifikant verändert bzw. ob das zahnärztliche Hintergrundgeräusch auch im Kontext mit handwerklichen Bildern zu Veränderungen führt.

**Resultate:** Mehr Frauen als Männer leiden an einer Zahnbehandlungsangst. Es ergaben sich signifikante Geschlechterunterschiede gerade im Hinblick auf die Reaktion von Zahnarztbildern in Kombination mit zahnärztlichem Hintergrundgeräusch. Gerade Männer reagieren auf die Zahnarztbilder, welche

zuvor mit zahnärztlichen Hintergrundgeräusch hinterlegt wurden ängstlicher als Frauen.

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine individuelle Behandlung der Geschlechter im zahnärztlichen Bereich wichtig wäre. Weiters wird gezeigt, dass auditive Stimuli gerade im zahnärztlichen Umfeld eine große Rolle spielen. Da allerdings von den 70 Proband\*innen nur 14 zahnarztängstliche (HAF II) waren, müsste in der Zukunft eine größere Stichprobe von ängstlichen Patienten durchgeführt werden, um eine bessere Aussage treffen zu können.

**Schlüsselwörter:** Herzfrequenzdynamik, Zahnbehandlungsangst, Cardiac Defense Response, Contrasted Transient Response

## **Abstract**

**Objectives:** A significant percentage of the population experiences dental treatment fear, but what factors trigger it? This diploma thesis investigated whether showing images of a dental treatment or a typical dental sound is sufficient to elicit a response from the autonomic nervous system. Or does the heart rate only change when auditive and visual stimuli are combined?

**Data:** Seventy probands aged 18 to 66 were recruited. The test group consisted of 35 women and 35 men. The primary variable was the heart rate dynamics, analyzed by using electrocardiography (EKG) while applying different auditive and visual stimuli, partially in combination. Afterwards, all 72 images were briefly shown again and rated on a 17-digit scale in four different subcategories.

**Materials/Methods:** Using various questionnaires, the test group was divided into non-anxious (HAF I) and dental-anxious (HAF II) probands. Heart rate dynamics were recorded by using EKG (eMotion Faros 180®), with a focus on the cardiac defense response and contrasted transient response. Probands were shown images with different content, including dental and tool-related images, as well as neutral images. Some dental and tool related images were shown with a dental treatment background sound to determine whether the combination of dental images and dental treatment sounds significantly affected heart rate or whether the dental treatment background sound also affected the heart rate by showing tool related images.

**Results:** More women than men suffer from dental treatment fear. Significant gender differences were observed, especially regarding to the reaction to dental images combined with dental background sounds. Especially men react more anxiously than women to pictures of dentists dental background noise than women.

**Conclusion:** The results have shown that individualized treatment for genders would be important in dentistry. Furthermore, auditive stimuli play a significant role in the dental environment. However, since only 14 of the 70 probands were dental-anxious (HAF II), a larger sample of anxious patients would be needed in the future to make a more conclusive statement.

**Keywords:** Heart rate dynamics, dental treatment fear, cardiac defense response, contrasted transient response.

# Inhaltsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Einleitung.....  | 1  |
| 1. Herzphysiologie.....                                    | 2  |
| 1.1. Herzfrequenz und EKG .....                            | 3  |
| 2. Vegetatives Nervensystem.....                           | 5  |
| 2.2 Herzsympathikus .....                                  | 6  |
| 2.3. Herzparasymphathikus .....                            | 7  |
| 3. Kardiovaskuläre Veränderungen durch Stress .....        | 7  |
| 4. Angst.....  | 8  |
| 4.1. Zahnbehandlungsangst.....                             | 9  |
| 4.2. Zahnbehandlungsphobie.....                            | 11 |
| 5. Geschlechterspezifische Unterschiede .....              | 12 |
| 6. Material und Methode.....                               | 14 |
| 6.1. Rekrutierung und Kriterien der Proband*innen.....     | 14 |
| 6.2. Stichprobe .....                                      | 14 |
| 7. Erhebung der Daten.....                                 | 15 |
| 7.1. Messung der Herzfrequenz .....                        | 15 |
| 7.2. Fragebögen.....                                       | 16 |
| 7.2.1. STAI (State- Trait- Angstinventar).....             | 16 |
| 7.2.2. PANAS (Positive and Negative Affect Schedule) ..... | 17 |
| 7.2.3. ADS (Allgemeine Depressionsskala).....              | 17 |
| 7.2.4. HAF (Hierarchischer Angstfragebogen).....           | 17 |
| 8. Inhalte der Messung.....                                | 19 |
| 8.1. Bildmaterial .....                                    | 19 |
| 8.2. Akustische Reize.....                                 | 20 |
| 8.3. Rating der Bilder .....                               | 20 |
| 8.4. Ablauf der Messung .....                              | 22 |
| 9. Statistische Auswertung .....                           | 25 |
| 10. Ergebnisse .....                                       | 25 |
| 10.1. Deskriptive Gruppenstatistik.....                    | 25 |
| 10.2. Auswertung der Fragebögen.....                       | 26 |
| 10.3. Rating der Bildkategorien .....                      | 28 |
| 10.3.1 Subkategorie Angst.....                             | 28 |

|   |    |
|---|----|
| 10.3.2. Subkategorie Neugierde.....                       | 32 |
| 10.3.3. Subkategorie Abstoßung.....                       | 34 |
| 10.3.4. Subkategorie Anziehung .....                      | 38 |
| 10.3.5. Herzfrequenz bzw. Änderung der Herzfrequenz ..... | 41 |
| 11. Diskussion.....                                       | 45 |

## Abkürzungen

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| ANP   | atriales natriuretisches Peptid       |
| DAS   | Dental Anxiety Scale                  |
| EKG   | Elektrokardiogramm                    |
| g     | Gramm                                 |
| HZV   | Herzzeitvolumen                       |
| min   | Minute                                |
| STAI  | State -Trait -Anxietyinventar         |
| PANAS | Positive and negative Affect Schedule |
| ADS   | Allgemeine Depressionsskala           |
| HAF   | Hierarchischer Angstfragebogen        |
| CDR   | Cardiac Defense Response              |
| CTR   | Contrasted Transient Response         |

## Abbildungsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Abbildung 1: Zahnarztbild.....  | 19 |
| Abbildung 2: Werkzeugbild.....  | 19 |
| Abbildung 3: Neutrales Bild.....  | 19 |
| Abbildung 4: Zahnarztbild - Bewertung in der Subkategorie "Angst" ..... | 21 |
| Abbildung 5: Werkzeugbild - Bewertung in der Subkategorie "Angst" ..... | 21 |
| Abbildung 6: Schematische Darstellung des Messablaufs .....             | 24 |
| Abbildung 7: Grafische Darstellung Rating "Angst" .....                 | 30 |
| Abbildung 8: Grafische Darstellung Rating Neugierde .....               | 33 |
| Abbildung 9: Grafische Darstellung Rating "Abstoßung" .....             | 36 |
| Abbildung 10: Grafische Darstellung Rating "Anziehung" .....            | 40 |
| Abbildung 11: Grafische Darstellung der Herzfrequenzdynamik .....       | 43 |

## Tabellenverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Tabelle 1: Stichprobenbeschreibung der Proband*innen .....   | 15 |
| Tabelle 2: Deskriptive Gruppenstatistik anhand des Geschlechts.....  | 26 |
| Tabelle 3: Deskriptive Statistik der Fragebögen.....   | 27 |
| Tabelle 4: Deskriptive Statistik der Fragebögen unter Berücksichtigung der Geschlechter .....  | 27 |
| Tabelle 5: Korrelation zwischen den Fragebögen. ....   | 28 |
| Tabelle 6: Deskriptive Statistik Rating Subkategorie "Angst" für die unterschiedlichen Bildkategorien .....  | 29 |
| Tabelle 7: Signifikanzniveaus für den paarweisen Vergleich der Bildkategorien für das Rating „Angst“.....  | 31 |
| Tabelle 8: Deskriptive Statistik Rating Subkategorie "Neugierde" für die unterschiedlichen Bildkategorien.....   | 32 |
| Tabelle 9: Signifikanzniveaus für den paarweisen Vergleich der Bildkategorien für das Rating „Neugierde“ .....   | 34 |
| Tabelle 10: Deskriptive Statistik Rating Subkategorie "Abstoßung" für die unterschiedlichen Bildkategorien.....  | 35 |
| Tabelle 11: Signifikanzniveaus für den paarweisen Vergleich der Bildkategorien für das Rating „Abstoßung“ ..   | 37 |
| Tabelle 12: Deskriptive Statistik Rating Subkategorie "Anziehung" für die unterschiedlichen Bildkategorien .....   | 38 |
| Tabelle 13: Signifikanzniveaus für den paarweisen Vergleich der Bildkategorien für das Rating „Anziehungt“.....  | 41 |
| Tabelle 14: Deskriptive Statistik: Änderung der Herzfrequenz bei unterschiedlicher Bildkategorie bezogen auf die Herzfrequenz vor der Bilddarstellung..... | 42 |
| Tabelle 15: Signifikanzniveaus für den paarweisen Vergleich der unterschiedlichen Bilder für die „Herzfrequenz“ .....                                      | 44 |



# Einleitung

Die Forschung der geschlechterspezifischen Unterschiede öffnet neue Wege, um auf die physiologischen als auch auf die unterschiedlichen pathologischen Aspekte einzugehen. Daher hat die Bedeutung dieser Forschung in den letzten Jahren stark zugenommen. Vereinfacht kann festgestellt werden, dass Männer anders krank sind als Frauen, es zeigen sich bei den Geschlechtern unterschiedliche Symptome, unterschiedliche Häufigkeiten an bestimmten Krankheiten, als auch der Wirkmechanismus von Medikamenten ist bei Frauen anders als bei Männern. Früher wurde die Forschung hauptsächlich auf das männliche Geschlecht ausgelegt, Frauen wurden oftmals vernachlässigt. Um diese Lücke nicht noch größer werden zu lassen, als sie schon ist, muss zumindest bei den aktuellen Studien der geschlechtsspezifische Unterschied im Fokus stehen (Garrido et al., 2022).

Da das Geschlecht einer der wichtigsten Determinanten des Lebens ist, beeinflusst es nicht nur die Stressreaktion im Allgemeinen, sondern auch den Umgang und die Bewältigung von gewissen Ängsten (Fisher, Makleff, 2022).

Eine der häufigsten Ängste weltweit ist die Zahnbehandlungsangst. Moderate Ängste gegenüber der Zahnbehandlung liegen weltweit ca. bei 15,3%, an einer schwerwiegenden Zahnbehandlungsangst leiden ca. 3,3%. Laut Silveira et al. (2021) leiden hauptsächlich junge Erwachsene und Frauen unter einer Zahnbehandlungsangst.

Angstpatient\*innen sind dadurch einen enormen emotionalen Stress ausgesetzt, welcher sich in der Herzfrequenzdynamik wieder spiegelt. Die vorliegende Diplomarbeit greift diese Thematik auf und beschäftigt sich mit der Frage, ob das alleinige Bild mit zahnmedizinischem Inhalt ausreicht, um eine Stressreaktion auszulösen. Zusätzlich soll untersucht werden, ob die etwaige Reaktion auf visuelle Reize durch synchron gesetzte akustische Reize verstärkt werden kann. Dabei wird ein besonderer Fokus daraufgelegt, ob und inwiefern Frauen und Männer unterschiedliche Stressreaktionen aufzeigen.

Anhand der Ergebnisse der unterschiedlichen Fragebögen, als auch der Reaktion des kardiovaskulären Systems durch visuelle und auditive Stimuli sollen

Schlussfolgerungen gezogen werden, wie eine individuelle zahnmedizinische Behandlung gewährleistet werden kann. Die Studie soll die Gendersensibilisierung fördern, sodass eine Chance für eine geschlechterspezifische Prävention, Therapie als auch Behandlung ermöglicht werden kann.

Die Datenerhebung der vorliegenden Studie wurde gemeinsam mit Frau Buriks Melina durchgeführt, im Gegensatz zum Geschlechterunterschied befasst sie sich mit den tageszeitlichen Unterschieden.

## 1. Herzphysiologie

Das menschliche Herz auch Cor genannt liegt retrosternal gut geschützt im Mediastinum und wiegt je nach Alter, Körpergewicht und Geschlecht ca. 250-350g, wobei das Herz von Frauen ein geringeres Gewicht aufweist. Das Hohlorgan, besteht aus jeweils zwei Vorhöfen (Atrien) und zwei Kammern (Ventrikel). Die Aufrechterhaltung des Blutkreislaufs zählt zu den Hauptaufgaben des Herzens. Durch die Aufnahme des desoxygenierten Blutes aus dem Körperkreislauf in den rechten Vorhof und in die rechte Kammer, wird das Blut in die Lunge gepumpt, dort oxygeniert und weiter in den linken Vorhof und in die linke Kammer gepumpt. Von dort aus wird das oxygenierte Blut durch die Ventrikelkontraktion in die Aorta und von dort in die nachgeschalteten Gefäße gepumpt (Anderhuber, Pera, Streicher, 2012).

Das Herz hat neben seiner Pumpfunktion eine weitere wichtige Aufgabe und zwar fungiert es als endokrines Organ. Das atriale natriuretische Peptid (ANP) wird in den Herzvorhöfen - genauer gesagt in den Herzohren - gebildet. Durch eine Erhöhung des Blutvolumens, kommt es so zu einer Dehnung der Herzvorhöfe. Durch diesen Reiz wird ANP ausgeschüttet und erhöht dadurch in der Niere die Natrium- und Chloridausscheidung, dies führt wiederum zu einem osmotischen Prozess, dadurch wird mehr Wasser ausgeschieden. Weiters kommt es durch die Wirkung des ANP im Hypothalamus zu einem verminderten Durstgefühl und zu einer verminderten Ausschüttung des antidiuretischen Hormons in der Hypophyse (Horn, 2019).

Um den Körper mit ausreichend Sauerstoff und Energie zu versorgen, sind neben den anatomischen, hormonellen und elektrophysiologischen Gegebenheiten auch

Herzfrequenz, arterieller Blutdruck, total peripherer Widerstand und auch das Herzschlagvolumen von maßgebender Bedeutung. Auf die Herzfrequenz bzw. die Herzfrequenzdynamik wird nun näher eingegangen.

## 1.1. Herzfrequenz und EKG

Unter Herzfrequenz versteht man die Anzahl der Herzschläge in einer gewissen Zeitspanne, meistens verwendet man als Einheit Herzschläge/Minute [S/min; eng. *beats per minute*; bpm]. Verschiedene Kriterien beeinflussen die durchschnittlichen Herzschläge pro Minute, wie zum Beispiel Geschlecht, Alter, Belastung, als auch der körperliche Fitnesszustand. Als Tachykardie bezeichnet man eine Herzfrequenz von über 100 Schlägen pro Minute, während man von einer Bradykardie bei einer Herzfrequenz von unter 60 S/min spricht. Frequenzen zwischen 60-100 S/min gelten als normofrequent (Pape, Kurtz und Silbernagel, 2019).

Das Elektrokardiogramm (EKG) spiegelt das Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem wider. Der normale Sinus- Rhythmus besteht aus einer P-Welle (Vorhoferregung) einem QRS- Komplex (Kammererregung) und einer T-Welle (Erregungsrückbildung). Durch den Abstand aufeinander folgender R-Zacken kann man so die Momentanherzfrequenz in einem EKG ablesen. Gebildet wird die R-Zacke durch die elektrische Erregungsausbreitung von der Herzbasis zur Herzspitze und von endokardial nach epikardial (Behrends et al.,2016). Die Erregungsausbreitung startet beim Sinusknoten, weiter zum Atrioventrikularknoten (AV-Knoten) über die His Bündel wird der Reiz weiter über die Tawara Schenkel bis hin zu den Purkinje Fasern geleitet (Behrends et al., 2016).

Je nachdem wo die Elektroden platziert werden unterscheidet man beim EKG zwischen Brustwand- und Extremitätenableitung. Die Extremitätenableitung nach Einthoven erfolgt über drei Elektroden, die jeweils an den Handgelenken, wie auch am linken Fußknöchel platziert werden, am rechten Fußknöchel befindet sich die Neutralelektrode. Bei Einthoven I werden die Potentialdifferenzen zwischen rechten und linken Arm, bei Einthoven II zwischen rechten Arm und linkes Bein, Einthoven III linker Arm und linkes Bein gemessen (Behrends et al., 2016). Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde die EKG-Ableitung Einthoven II verwendet.

Die Schwankungen der Herzfrequenz und die Fähigkeit des Organismus sich an psychische und physische Situationen anzupassen, spiegelt sich in der Herzfrequenzvariabilität wider. Unter Herzfrequenzvariabilität versteht man die Änderung des Zeitintervalls zwischen zwei R- Zacken, durch die Anpassungsfähigkeit, welche letztlich die Funktion des vegetativen Nervensystems widerspiegeln. Kommt es zu einer Verlängerung der Intervalle zwischen den R-Zacken, d.h. einer Senkung der Herzfrequenz, so spielt die parasympathische Innervation eine Rolle. Kommt es hingegen zu einer Verkürzung der Intervalle, steht primär der sympathische Anteil im Vordergrund. Sympathikus und Parasympathikus unterscheiden sich nicht nur in ihrer Funktion, sondern auch in der Geschwindigkeit der Ausführung. Der Parasympathikus ermöglicht dem Organismus eine sehr schnelle Anpassung im Millisekundenbereich, der Sympathikus hingegen liegt im Sekundenbereich (Thayer et al., 2012).

## **1.2. Herzfrequenzdynamik**

Im Rahmen der vorliegenden Studie ist ein wesentlicher Faktor die Herzfrequenzdynamik, dabei handelt es sich um die Cardiac Defense Response und die Contrasted Transient Response.

Die Cardiac Defense Response (CDR) bezieht sich auf die Reaktion des Herzens, welche durch eine Bedrohung bzw. Gefahr ausgelöst wird, um sich vor möglichen Verletzungen zu schützen (Vila et al., 2007).

Die Cardiac Defense Response (CDR) zeigt das Auslösen eines kardialen Reaktivitätsmusters durch einen (meist) definierten, aber unerwarteten Stimulus. Dieses Reaktivitätsmuster zeigt durch sympathische und parasympathische Einflüsse eine Abfolge von Veränderungen der Herzfrequenz, welche mittels EKG gemessen werden (Reyes del paso et al., 1993). Die CDR besteht aus zwei unterschiedlichen Phasen, der orientierenden Phase und der defensiven Phase, es kommt zu einem komplexen Muster von Herzfrequenzänderungen je nach sympathischer und parasympathischer Aktivität. In der Orientierungsphase kommt es zu einem Anstieg der Herzfrequenz, in der defensiven Phase zu einer Senkung (Lopez et al., 2009).

Im Rahmen einer Studie von Lackner et al. (2013) wurde festgestellt, dass die Contrasted Transient Response (CTR) die kardiovaskuläre Reaktion auf definierte Stimuli (wie z.B. Cartoons) bezogen auf einen neutralen oder anderweitigen definierten Stimulus unmittelbar zeigt. In dieser Studie wurden verschiedene kardiovaskuläre Variablen gemessen und aufgezeichnet. Es zeigt sich eine transiente Änderung der Herzfrequenz je nach Stimulus relativ zu einem definierten Stimulus (daher „Contrasted Transient Response“).

## **2. Vegetatives Nervensystem**

Im Gegensatz zum somatischen Nervensystem, welches im Körper bewusst Prozesse steuern kann, reguliert das vegetative Nervensystem bestimmte Prozesse, welches sich auf die unwillkürlichen Vorgänge im menschlichen Körper beziehen (wie z.B. Blutdruck und Atemfrequenz). Die Hauptaufgabe des somatischen Nervensystems bezieht sich auf die Innervation der Skelettmuskulatur, auch die quergestreiften Muskeln genannt. Im Gegensatz dazu innerviert das vegetative Nervensystem die glatte Muskulatur, exokrine und endokrine Drüsen, sowie lebensnotwendige System wie die Atmung, Herz-Kreislaufsystem, die Konstanthaltung der Körperkerntemperatur und noch vieles mehr. Das vegetative Nervensystem unterteilt man in drei Teile, die sich nicht nur in ihrem Aufbau, sondern auch in ihrer antagonistischen Funktion unterscheiden und zwar den Sympathikus den Parasympathikus und dem intramuralen Nervensystem das sogenannte enterische Nervensystem (Trepel, 2012).

Das Herz verfügt über ein komplexes Schrittmachersystem, das ineinander greift und letztlich die Kontraktion des Herzens gewährleistet, dennoch innerviert das vegetative Nervensystem ebenfalls das Herz und reguliert verschiedene Tätigkeiten (Behrends et al., 2016).

Die Beeinflussung durch das vegetative Nervensystem auf das Herz, ist ein dynamischer Prozess, welcher das Herz von der Schlagkraft bis hin zur Erregungsweiterleitung beeinflussen kann (Goldberger et al., 2019).

Mit dem genauen Wirkmechanismus von sympathischen und parasympathischen Anteilen auf den Sinusknoten des Herzens hat sich Goldberger et al., (1999) in einer Studie beschäftigt. Um diesen autonomen Zustand trotzdem charakterisieren zu können, definiert Goldberger diesen Zustand als sympathovagales Gleichgewicht. Im Rahmen dieser Studie wurde anhand unterschiedlicher Parameter mittels Abstand der RR Intervalle und dem VSE (vagus sympathischer Effekt) das sympathovagale Gleichgewicht untersucht.

## **2.2 Herzsymphathikus**

Das funktionelle Prinzip des Sympathikus ist eine energiemobilisierende Funktion und die Leistungsbereitschaft im Körper wird erhöht (Trepel, 2012). Die Innervation des Sympathikus erfolgt über die Nervi cardiaca cervicales und die Rami cardiaca thoracales, über die das Herz größtenteils innerviert wird. Der wichtigste Neurotransmitter ist in diesem Fall das Noradrenalin (Behrends, 2016).

Der Sympathikus wirkt auf das Herz positiv chronotrop (Steigerung der Herzfrequenz), positiv dromotrop (erhöhte Geschwindigkeit der Erregungsweiterleitung am AV Knoten), positiv lusitrop (Geschwindigkeit der Relaxation des Myokards) und zusätzlich noch (indirekt) negativ inotrop (Steigerung der Kontraktilität) (Behrends et al. 2016 und Silbernagl, Despopoulos, Draguhn, 2018). Die Lusitropie wird nur durch den Sympathikus beeinflusst (Behrends et al., 2016).

Erhöht sich die Herzfrequenz, erhöht sich auch der Calciumeinstrom in die Zelle um eine bestmögliche Kontraktion zu gewährleisten. Erkrankt man im Laufe seines Lebens an einer Herzinsuffizienz, Herzrhythmusstörung oder leidet an Vorhofflimmern, greift man auf diesen Mechanismus zurück und verabreicht u.a. Herzglykoside, welche das Calcium in der Zelle behält und damit die Kontraktionskraft verstärkt. Zusätzlich führt die Gabe von Herzglykoside zu einer verlangsamten Herzfrequenz (negativ chronotrop), als auch die Erregungsleitung wird herabgesetzt (negativ dromotrop) (Beubler, 2011).

## **2.3. Herzparasympathikus**

Da der Parasympathikus primär als Antagonist des Sympathikus beschrieben wird, sorgt er für die Wiedererneuerung der Energie im Körper (Trepel, 2012). Die parasympathische Innervation des Herzens gewährleistet der Nervus Vagus, der über Rami den Sinusknoten, den AV-Knoten und die Vorhöfe innerviert. In diesem Fall ist der wichtigste Neurotransmitter das Acetylcholin (Behrends et al., 2016).

Laut Dyavanapalli et al. (2016), wirkt der Parasympathikus nicht nur auf die Inotropie, Dromotropie und Chronotropie sondern auch auf den Blutfluss der Koronargefäße, als auch auf die Innervierung der Ventrikel.

## **3. Kardiovaskuläre Veränderungen durch Stress**

Was ein Mensch als Stress empfindet und wie er darauf reagiert ist individuell verschieden, es kann aber auch ein geschlechtsspezifischer Unterschied aufgezeigt werden. Das Empfinden beider Geschlechter zeigt sich zwar oftmals als sehr ähnlich, dennoch weisen die Untersuchungen von Stressreaktionen deutliche Unterschiede auf. So zeigt beispielsweise die Studie von Kogler et al. (2013) auf, dass Männer negative Gefühle besser kontrollieren können als Frauen. Zudem wurde berichtet, dass der Cortisolspiegel bei Männern eher ansteigt als bei Frauen.

Befindet sich der Körper unabhängig des Geschlechts in einer akuten Stresssituation, reagiert er mit der Ausschüttung von Adrenalin und Noradrenalin, die sogenannten Katecholamine. Dauert die Stressreaktion länger an, werden zusätzlich noch Endorphine aus den Nebennieren ausgeschüttet. Die Ausschüttung der Endorphine ermöglichen es dem Körper, Situationen in „guter“ Erinnerung zu behalten. Bei chronischem Stress überwiegen die Glukokortikoide, welche zusätzlich aus der Nebenniere ausgeschüttet werden (Khattab, 2018).

Eine Studie von Huang et al. (2013) belegt, dass durch eine anhaltende psychische Stressbelastung eine vermehrte Ausscheidung der Katecholamine stattfindet. Die Freisetzung der Katecholamine führt zu einer Erhöhung der Herzfrequenz und des Blutdrucks. Tritt der physische und psychische Stress in Kombination auf, häufen

sich die kardiovaskulären Reaktionen und es steigt in manchen Fällen das Risiko einer kardiovaskulären Erkrankung.

## 4. Angst

Stress und Angst haben einen engen Zusammenhang. Stress fördert verschiedene Ängste und Angst verursacht wiederum Stress. Stress und auch Angst sind ein grundlegendes Gefühl, welches dazu führt, dass bestimmte Reaktionen im Körper ausgelöst werden. Der Teufelskreis der Angst beginnt mit einem äußeren Stimulus, der Körper nimmt dies wahr und es kommt zu einem Angstgedanken. Die Angstgedanken führen zu einem Gefühl der Hilflosigkeit. Der Körper reagiert mit einer physiologischen Alarmreaktion, in diesem Fall kann es zu einer Erhöhung der Herzfrequenz, zu Schwindel und zu vermehrten Schwitzen kommen. Die körperlichen Symptome können sich durch die Wahrnehmung verstärken und es kommt zu einem unangenehmen Gefühl und der/die Betroffene leidet unter Angst des Kontrollverlusts (Arndt, Klingen, 2011).

Dieser Kontrollverlust, die Ungewissheit, was passieren wird, ist einer der hauptsächlichen Gründe für die Angst vorm Zahnarzt. Janke und Wietersheim gehen seit 2009 der Frage nach, wie viele Personen in Deutschland an einer Zahnarztangst leiden und welche Ursachen dafür verantwortlich sind. Die Hauptgründe für die bestehenden Ängste der Patient\*innen ist eine unzureichende Aufklärung der Zahnärzte, die Ungewissheit, als auch schlechte Erfahrungen in der Vergangenheit.

Weiters wurde in der oben genannten Studie neben der Patient\*innensicht, auch die Sicht aus zahnärztlicher Seite berücksichtigt. Es wurde der Frage nachgegangen, ob es Zahnärzt\*innen gelingt, die Angst ihrer Patient\*innen adäquat einzuschätzen. Mittels standardisierter Fragebögen wie STAI und DFS, wurden 188 Patient\*innen befragt. 23% der 188 Patient\*innen wurden von den Zahnärzt\*innen als ängstlich beurteilt, im Gegensatz dazu, haben 36% der Patient\*innen sich selbst als ängstlich eingeschätzt. Dies bedeutet, dass einige Patient\*innen unter Angst während des Zahnarztbesuches leiden, allerdings diese Angst von dem Zahnarzt/der Zahnärztin nicht erkannt wird. Der Fragebogen STAI, der sich mit der aktuellen Gefühlslage befasst, ergab einen durchschnittlichen Summenwert von 47,2 von

möglichen 80 Punkten. Durchschnittlich hatten die Männer einen Wert von 44,2 und die Frauen einen leicht höheren Wert von 49,6. Daraus lässt sich schließen, dass mehr Frauen unter einer Zahnarztangst leiden, als Männer. Wöller et al. (zitiert nach Janke und Wietersheim, 2012) berichtete schon im Jahre 1985, dass Zahnärzt\*innen die Situation als auch die Ängstlichkeit ihrer Patient\*innen fehldeuten. Damals wurde jedoch vermutet, dass Männer aufgrund ihres nonverbalen Verhaltens, häufiger an Zahnarztangst leiden als Frauen.

Ein Zahnarzt/eine Zahnärztin durchbricht die Distanzzone und dringt in den Mund - einer der intimsten Zonen des menschlichen Körpers - ein. Zusätzlich wird die Situation durch die typischen Sinneseindrücke, wie Gerüche, Geräusche eines Bohrers, als auch die optischen Eindrücke einer Zahnarztpraxis beeinflusst (Vollmuth, 2013).

Ängste in der Zahnarztpraxis basieren meist auf Ängsten vor Schmerzen während der Behandlung. Leiden die Patient\*innen unter der sogenannten Erwartungsangst, kann diese so stark ausgeprägt sein, dass sogar bei schmerzfreien Behandlungen, Schmerzen auftreten können (Jöhren, Margraf- Stiksrud, 2012).

Trotz modernster und schmerzfreier Behandlungsmöglichkeiten ist eine zahnärztliche Behandlung für die Patient\*innen eine bedrohliche und unangenehme Situation. Je nach Studie und Autor\*innen entwickeln 60-80% der Bevölkerung ein Angstgefühl dem Zahnarztbesuch gegenüber, 20% der Allgemeinbevölkerung geben an, ein erhöhtes Angstgefühl gegenüber einer zahnärztlichen Behandlung zu haben, 5% leiden sogar an einer Zahnbehandlungsphobie und vermeiden jeglichen Besuch einer Zahnarztpraxis (Jöhren, Margraf- Stiksrud, 2012).

#### **4.1. Zahnbehandlungsangst**

Häufig wird die Zahnbehandlungsangst als Zahnarztangst bezeichnet, die Angst wird aber nicht unbedingt von dem Zahnarzt/der Zahnärztin ausgelöst, sondern eher von der gesamten Situation in einer Zahnarztpraxis. Dennoch kann der Zahnarzt/ die Zahnärztin, als auch das zahnärztliche Personal ein weiterer Grund sein, der die Zahnbehandlungsangst verstärkt (Enkling et al., 2005).

Die Zahnbehandlungsangst entsteht durch verschiedene Erfahrungen in der Vergangenheit, dies führt dazu, dass bei manchen Personen eine Erwartungsangst entsteht (Jöhren, Margraf- Stiksrud, 2012).

Trotz der heutigen meist schmerzfreien Möglichkeiten einer Zahnbehandlung, leiden einige Menschen immer noch an einem bedrohlichen und unangenehmen Gefühl während des Zahnarztbesuches (Enkling et al., 2005).

Unter dem Begriff Zahnbehandlungsangst versteht man den Überbegriff für alle physiologischen und psychologischen Erscheinungen, die aber nicht als krankhaftes Gefühl der Angst wahrgenommen werden, sondern sich auf unterschiedlichste Zahnbehandlungen oder auf zahntypische Stimuli beziehen (Enkling et al., 2005).

Die Angst belastet das Vertrauensverhältnis zwischen Zahnärzt\*innen und Patient\*innen enorm und ist zusätzlich ein zeitraubender Störfaktor (Hagenow, Tönnies, Fritzsche, 2007). Angst ist nicht gleich Angst, jeder/jede Patient\*in leidet unter einem individuellen Angstgefühl in der Zahnarztpraxis. Dies stellt für die behandelnden Zahnärzt\*innen eine gewisse Herausforderung dar. Mittels ausführlichen psychischen Anamnesen können Zahnarztängste von Patient\*innen, rechtzeitig erkannt werden und ein entsprechender patientenorientierter Therapieplan erstellt werden (Enkling et al., 2005).

Gezieltes Fragen nach Angststörungen, posttraumatische Belastungsstörung als auch depressive Verstimmungen können Aufschluss, über eine eventuell bestehende Zahnbehandlungsangst geben. Dies ermöglicht den Zahnärzt\*innen gleich von Beginn an, eine individuelle und passende Behandlung zu gewährleisten (Lenk et al., 2013).

Hagenow, Tönnies und Fritzsche (2007) zeigen in einer Studie, dass eine patientenzentrierte Gesprächsführung ein Ansatz wäre, um eine zahnärztliche Behandlung bei ängstlichen Patient\*innen erträglicher und angenehmer zu gestalten. Werden Zahnärzt\*innen ausreichend in der psychologischen Gesprächsführung geschult, ermöglicht dies ängstlichen bis sehr ängstlichen Patient\*innen, ihre Zahnbehandlungsangst weiterhin abzubauen.

Die Zahnbehandlungsangst zeichnet sich zusätzlich durch psychovegetative Erregungsreaktionen während der zahnärztlichen Behandlung ab (Wannemüller et al., 2015).

## **4.2. Zahnbehandlungsphobie**

Die Zahnbehandlungsphobie, auch Dentophobie genannt, gehört gemäß den Kriterien des diagnostischen und statistischen Manuals psychischer Störungen zu den spezifischen Phobien und wird zu den Angsterkrankungen gezählt (Jöhren, Sartory, 2022).

Durchschnittlich leiden in etwa 5% der Bevölkerung an dieser Art von Phobien. Die Zahnbehandlungsphobie ist so stark ausgebildet, dass der Besuch bei dem Zahnarzt/der Zahnärztin komplett vermieden wird. Gekennzeichnet ist die Dentophobie durch eine massive Furchtreaktion, die durch eine Konfrontation der Zahnbehandlung als auch der dazugehörigen typischen Stimuli in einer zahnärztlichen Praxis sofort ausgelöst wird (Wannemüller et al., 2015).

Die Angstgedanken führen zu physiologischen, kognitiven und verhaltensauffälligen Symptomen. Für die Symptome auf physiologischer Ebene ist die Sympathikusaktivität verantwortlich. Die Herzfrequenz und der Blutdruck beginnen zu steigen. Eine weitere sympathische Aktivität führt zu Schwitzen und zu Muskelzittern, dies kann soweit führen, dass die Betroffenen die Zahnarztpraxis panisch verlassen. Das Vermeiden des Zahnarztbesuches führt nicht nur zu Parodontose und Karies, sondern auch das Risiko, an einer kardiovaskulären Störung zu erkranken, steigt (Sartory, Wannemüller, 2010).

## 5. Geschlechterspezifische Unterschiede

Grundsätzlich kann man sagen, dass bei den meisten Erkrankungen im Mundraum eine gewisse Prävalenz vorliegt. Egal ob Zahnverlust, Karies, Parodontitis, Malignome oder auch Kiefergelenkbeschwerden treten diese bei Frauen und Männern unterschiedlich häufig auf (Gleissner, 2014).

Richtet man das Augenmerk auf unser Gehirn, egal ob Anatomie oder Funktion, Handeln oder Denken, zeigen sich auch dort Unterschiede zwischen dem weiblichen und männlichen Geschlecht. Diese Unterschiede nennt man Sexualdimorphismen. Diese Sexualdimorphismen werden durch unterschiedliche Sexualhormone in der frühen Entwicklungsphase als auch über das gesamte Leben geprägt. Die Sexualdimorphismen werden in drei Ebenen unterteilt in Neokortex, Subkortex und den cerebralen Asymmetrien. Begutachtet man diese drei Ebenen genauer, zeigt sich ein Unterschied in der Gehirngröße, in der Ausbildung unterschiedlicher Hirnstrukturen, als auch die unterschiedliche Auswirkung von emotionalen Reizen (Lautenbacher et al., 2007).

Durch die Sexualdimorphismen konnte in einer Studie von Canli et al. (2002) gezeigt werden, dass Frauen und Männer unterschiedlich Reize verarbeiten. Auf negative Effekte reagieren Frauen mit einer stärkeren neuronalen Aktivierung.

Im Rahmen einer Studie von Schienler et al. (2012), wurden den Proband\*innen welche alle unter einer Zahnarztphobie leiden Zahnarztbilder als auch neutrale Bilder gezeigt. Aus dieser Studie geht hervor, dass die männlichen Probanden, welche unter einer Zahnarztangst leiden, stärker auf die Bilder mit zahnmedizinischen Inhalt reagieren. Im EEG zeigte sich, eine stärkere Reaktion des Frontallappens bei Männern, bei den weiblichen Studienteilnehmer\*innen hingegen reagiert der Nucleus caudatus stärker.

Karibe et al. (2019) zeigt in einer Studie, dass das alleinige Geräusch von zahnmedizinischen Behandlungen schon eine Angst vor der zahnärztlichen Behandlung auslösen kann. Es zeigt sich, dass mehr Frauen unter einer Zahnarztangst leiden als Männer. Im Rahmen dieser Studie wurden 69 Proband\*innen in unterschiedlichen Ängstlichkeitsgruppen eingeteilt. Die Proband\*innen wurden aufgefordert, ihre emotionale Reaktion auf einer auditiven

und visuellen Skala zu bewerten. Die weiblichen Teilnehmer aus der Gruppe der Zahnarztängstlichen reagierten stärker auf die zahnärztlichen Geräusche, im Gegensatz dazu wurde kein Unterschied bei den Männern und deren Kontrollgruppe festgestellt.

In einer weiteren Studie von Skaret et al. (2007) wird gezeigt, dass die Zahnbehandlungsangst eng mit der Selbstwirksamkeitserwartung zusammenhängt. Dies bedeutet, dass ein enger Zusammenhang zwischen der Selbstwirksamkeit mit der Angst vor der Zahnbehandlung liegt. Eine geringere Selbstwirksamkeit weisen Frauen auf, je ängstlicher eine Patientin ist, desto mehr Schwierigkeiten hat sie ihre ängstlichen Gedanken zu kontrollieren und in ein positives Gefühl umzulenken.

In einer Studie von Nakakoga et al. (2020) versucht man den emotionalen Zusammenhang zwischen auditiven und visuellen Stimuli anhand der Veränderung der Pupille aufgrund der Funktion des Sympathikus bei beiden Geschlechtern zu belegen. Das Ergebnis dieser Studie zeigt einen Zusammenhang zwischen den unterschiedlich auditiven Stimuli, als auch visuellen Stimuli.

Schmitz- Hüser (2006) zeigt in seiner Studie unter Berücksichtigung der kardiovaskulären Faktoren, dass Frauen an einer stärkeren Zahnbehandlungsangst leiden. Allerdings wurde im Rahmen der Studie kein signifikantes Ergebnis zu geschlechtsspezifischen Unterschieden festgestellt.

## **6. Material und Methode**

### **6.1. Rekrutierung und Kriterien der Proband\*innen**

Rekrutiert wurden 35 Männer und 35 Frauen zwischen 18 bis 70 Jahren. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden im Vorfeld von der Diplomandin meist telefonisch mit den potenziellen Studienteilnehmer\*innen geklärt. Die weitere Aufklärung über den Ablauf und den Inhalt der Studie wurde vor der Messung besprochen. Die Datenerhebung an den insgesamt 70 Proband\*innen wurden zwischen den beiden Diplomand\*innen aufgeteilt und zum Teil aus deren persönlichen Umfeld rekrutiert. Jede Person wurde vor der Durchführung der Studie über den genauen Ablauf, als auch über die Möglichkeit des Studienabbruches genauestens informiert. Mittels Unterschrift haben die Studienteilnehmer\*innen die informierte Teilnahme bestätigt.

Die Studie wurde von der Ethikkommission am 15.03.2021 von der medizinischen Universität Graz mit der Ethikkommissionsnummer 33-281 ex 20/21 bewilligt.

#### **Einschlusskriterien**

- Alter 18 bis 70 Jahre
- Volles bzw. korrigiertes Sehvermögen für Bildschirmarbeit

#### **Ausschlusskriterien**

- Medikamenteneinnahme, welche das kardiovaskuläre System beeinflussen
- Schwerhörigkeit
- Pflasterallergie bzw. -unverträglichkeit

### **6.2. Stichprobe**

Für die durchgeführte Studie im Rahmen der Diplomarbeit wurden insgesamt 70 Proband\*innen im Zeitraum von März 2021 bis September 2021 gewählt. Diese Stichprobe bestand aus 35 Frauen und 35 Männer. In der nachfolgenden Tabelle wird die Stichprobe der Proband\*innen genau beschrieben.

| Parameter<br>[Einheit]        | N  | Wertebereich | Mittelwert | Standardabweichung |
|-------------------------------|----|--------------|------------|--------------------|
| Alter [Jahre]                 | 70 | 18-66        | 35         | 14                 |
| Größe[cm]                     | 70 | 154-193      | 174,5      | 8,5                |
| Gewicht [kg]                  | 70 | 50-110       | 73,6       | 12,5               |
| Herzfrequenz<br>[Schläge/min] | 70 | 47-98        | 73         | 11                 |

*Tabelle 1: Stichprobenbeschreibung der Proband\*innen*

## 7. Erhebung der Daten

Für die Erhebung der Daten wurde auf zwei Komponenten genauer eingegangen. Auf der einen Seite die physiologische Komponente in diesem Fall die Herzfrequenz mittels EKG, auf der anderen Seite die psychologischen Ressourcen, welche mittels verschiedenen Fragebögen wie STAI, PANAS, ADS und HAF erhoben wurden.

Für die Umsetzung des Studiendesigns wurde ein spezielles Computerprogramm erstellt welches unter anderem visuelle und akustische Reize darbietet.

### 7.1. Messung der Herzfrequenz

Die Messung der Herzfrequenz wurde mittels dem eMotion Faros 180°® durchgeführt. Dabei handelt es sich um ein ca. 3cm x 2cm großes elektronisches Gerät, welches mittels zwei Klebeelektroden die elektrische Erregung (EKG, Einthoven Ableitung II) an der Hautoberfläche des Herzens aufzeichnet (Abtastrate 1kHz). Die beiden Klebeelektroden wurden im Brustbereich platziert, einmal rechts vom Brustbein unterhalb des rechten Schlüsselbeines und einmal auf der Brustseite links, Höhe der vorderen Axillarlinie.

Der eMotion Faros 180°® erfasst zusätzlich zur einkanaligen EKG- Ableitung, über einen 3D Beschleunigungssensor (Abtastrate 100Hz) die Körperlage als auch die Bewegung des Körpers. Die Reaktion der Herzfrequenz auf die unterschiedlichen Stimuli, wurden über die Cardiac Defense Response und Cardiac Transient Response ermittelt.

## **7.2. Fragebögen**

Zusätzlich zur Erhebung von Geschlecht, Körpergröße, Körpergewicht und Alter, wurden vier Fragebogen STAI (State-Trait- Angstinventar), PANAS, ADS als auch HAF verwendet, um die emotionalen Ressourcen zu erheben.

### **7.2.1. STAI (State- Trait- Angstinventar)**

Das State- Trait - Angstinventar beschreibt die Beziehung der Angst in einem bestimmten Zustand und die Angst als Eigenschaft in gewissen Situationen (Grimm, Jürgen, 2009). Es ist eines der am häufigsten verwendeten Erhebungsinstrumente im Bereich der Angstdiagnostik. Das Instrument besteht aus zwei Fragebögen, jeweils aus 20 Items mit einer Punktesumme von möglichen 20 bis 80 Punkten, welche die Angst erfassen (Englert, Chris, 2011).

STAI- State bezieht sich auf die emotionale Stimmung der Studienteilnehmer\*innen im aktuellen Moment, also der Angstzustand in der jetzigen Situation (Laux et al., 1981).

In diesem Studienmodell werden die Fragebögen zu unterschiedlichen Zeitpunkten verwendet und somit die Angst als Eigenschaft (STAI-Trait) und die Angst als Zustand (STAI-State) erhoben. Im Rahmen der 20 Items werden kurze, prägnante Selbstaussagen auf einer Skala beurteilt. Die Antwortmöglichkeiten der vierstufigen Antwortskala sind „fast nie“, „manchmal“, „oft“, und „fast immer“.

Die Formulierung der Fragen im Rahmen der STAI State Erhebung, zielt auf die momentane Angst ab. Beispielitems wären zum Beispiel, „Ich bin ruhig“, „Ich bin nervös“ (Grimm, Jürgen, 2009).

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde der STAI-State zu Beginn und am Ende von den Proband\*innen durchgeführt, um so eine Veränderung durch die visuellen und auditiven Reize auf die momentane Angst feststellen zu können.

Ein weiterer Faktor für die Ausprägung des Angstzustandes in der jetzigen Situation, gibt die Angst als Eigenschaft, die sogenannte STAI-Trait, auf welche Frau Buriks in ihrer Diplomarbeit genauer eingehen wird.

Beispielitems:

- „Ich fühle mich angespannt“
- „Ich bin vergnügt“

### **7.2.2. PANAS (Positive and Negative Affect Schedule)**

Die PANAS wurde von Watson & Clark (1988) zur Erfassung der emotionalen Befindlichkeit anhand der zwei unabhängigen Dimensionen des positiven und negativen Affekts entwickelt. Eine detaillierte Erklärung der PANAS Fragebogen, findet man in der Diplomarbeit von Frau Buriks.

### **7.2.3. ADS (Allgemeine Depressionsskala)**

Die allgemeine Depressionsskala ist ein Assessmentinstrument zur Selbstbeurteilung von depressiven Symptomen in den letzten Wochen. Die Skala besteht aus 20 Items und berücksichtigt somatische, kognitive, motorische, motivationale als auch emotionale Aspekte. Die ADS beinhaltet eine Skala mit vier Antwortmöglichkeiten, von selten bis meistens, welche in drei bis vier Minuten ausgefüllt werden (Psychiatrische Praxis, 2012).

Beispielitems:

- „Während der letzten Woche“
- „haben mich Dinge beunruhigt“
- „konnte ich mich zu nichts aufraffen“

### **7.2.4. HAF (Hierarchischer Angstfragebogen)**

Zur Erfassung der Zahnarztphobie wird der Hierarchische Angstfragebogen nach Jöhren (1999) eingesetzt. Dieser basiert auf der Dental Anxiety Scale von Corah (1969) und erfragt die Angst vor insgesamt elf verschiedenen Behandlungssituationen. Die Antwortmöglichkeiten der fünf-Punkte-Skala reichen von „entspannt“ bis hin zu „krank vor Angst“. Die Bearbeitungsdauer des Fragebogens beträgt etwa drei bis vier Minuten.

Beispielitems:

- „Der Zahnarzt verändert die Stellung des Stuhls und bereitet eine Spritze vor“
- „Wie fühlen sie sich bei dem Gedanken, Sie müssten morgen zum Zahnarzt?“
- Stellen Sie sich vor, Sie hören das typische Geräusch des Bohrers. Wie fühlen Sie sich?

Grundsätzlich wird der hierarchische Angstfragebogen in drei Gruppen aufgeschlüsselt. In der Gruppe 1 befinden sich die niedrig ängstlichen Proband\*innen, das heißt es wurden weniger als 30 (von 55) Punkte erreicht. Erhält man eine Punkteanzahl zwischen 31 bis 38 fällt man in die Gruppe der mittelmäßig ängstlichen, hochängstliche gehören in die Gruppe 3 mit mehr als 38 Punkten.

Für die vorliegende Arbeit wurden die drei Gruppen folgendermaßen aufgeteilt: in HAF 1 die nicht ängstlichen und in HAF 2 die mittel- als auch hochängstlichen aufgeteilt. Die durchschnittliche Punktesumme der 70 Proband\*innen waren 23 Punkte, die Punktesumme lag zwischen 11 bis 40 Punkten.

## 8. Inhalte der Messung

Das speziell für die Messung der Proband\*innen entwickelte Programm dauerte im Schnitt zwischen 60-90 Minuten und wurde vor einem 17 Zoll Notebook durchgeführt. Die Messung beinhaltet Bilder aus drei unterschiedlichen Kategorien, als auch auditive Stimuli (Bohrgeräusch, Sauger, Ultraschall), die bei manchen Bildern mit dem Bildmaterial synchron dargeboten wurden. Das Abspielen der auditiven Stimuli erfolgte mit der Notebooklautstärke „40“. Im Anschluss wurden nochmals alle Bilder ohne auditiven Reiz bewertet.

### 8.1. Bildmaterial

Insgesamt beinhaltet das Programm für die Studie 72 Bilder, die in unterschiedlichen Kategorien ausgewählt und wieder in verschiedene Blöcke aufgeteilt wurden. Das Bildmaterial wurde in einer bestimmten Reihenfolge am Laptop präsentiert. Die 72 Bilder wurden in zwei Bildblöcke zu je 36 Bilder aufgeteilt. Ein Bildblock bestand aus 12 Zahnarztbilder, 12 Werkzeugbilder und 12 neutralen Bilder.

- A Zahnarztbilder
- B Werkzeugbilder
- C Neutrale Bilder

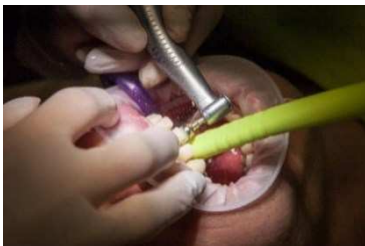


Abbildung 1: Zahnarztbild



Abbildung 2: Werkzeugbild



Abbildung 3: Neutrales Bild

## **8.2. Akustische Reize**

Gewissen Bildern in der Kategorie Zahnarztbilder und Werkzeugbildern wurden akustische Reize, die einen Zusammenhang mit zahnärztlichen Geräuschen wie zum Beispiel rotierende Instrumente, Ultraschall oder Speichelsauger haben, hinzugefügt. Das Zahnarztgeräusch wurde einmal mit einem zahnmedizinischen Bild gekoppelt und einmal wurde dasselbe Geräusch einem handwerklichen Bild hinterlegt. So konnte man beobachten, ob ein Zahnarztgeräusch gekoppelt mit einem handwerklichen Bild ohne Zahnarztbild ausreicht, um die Herzfrequenz zu verändern, oder ob es notwendig ist, dass ein akustisches zahnärztliches Geräusch an ein Zahnarztbild gekoppelt ist, um so einen Einfluss auf die Frequenz des Herzens zu haben.

Die auditiven Stimuli wurden sechs Sekunden bei je sechs unterschiedlichen Bildern der Kategorie „Zahnarztbilder“ bzw. „Werkzeugbilder“ abgespielt.

## **8.3. Rating der Bilder**

Im Anschluss an die Darstellung der 72 Bilder in zwei Bildblöcken (inkl. akustischer Stimuli) und einer Ruhephase, wurden die Bilder in einer Serie ohne fix festgelegte Zeit neuerlich dargestellt (ohne akustischen Reiz) und von den Proband\*innen in vier unterschiedlichen Kategorien anhand einer 17 teiligen Skala bewertet.

- „Das Bild macht mir Angst“
- „Ich finde das Bild anziehend“
- „Ich finde das Bild abstoßend“
- „Das Bild macht mich neugierig“

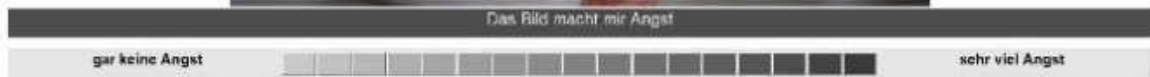


Abbildung 4: Zahnarztbild - Bewertung in der Subkategorie "Angst" anhand einer 17 teiligen Skala

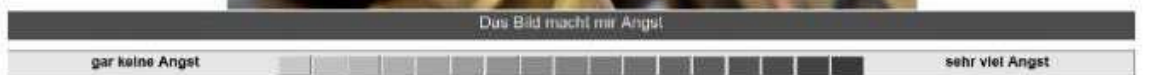
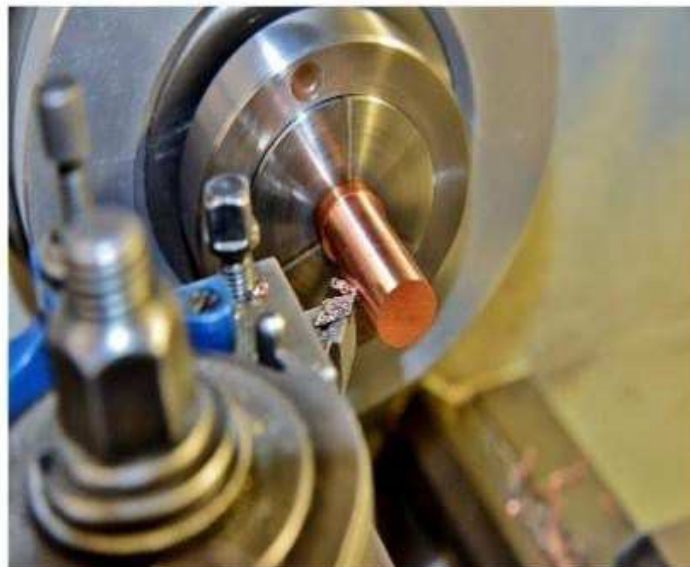


Abbildung 5: Werkzeugbild - Bewertung in der Subkategorie "Angst" anhand einer 17 teiligen Skala

## 8.4. Ablauf der Messung

Die Messung der Proband\*innen dauerte im Schnitt zwischen 50 bis 70 Minuten und erfolgte in ruhiger Umgebung, sitzend in bequemer Position vor einem 17 Zoll großen Monitor. Zuerst wurden die Proband\*innen vorab über Ein- und Ausschlusskriterien informiert. Im Anschluss erfolgte eine Erläuterung der Messung. Die zwei Elektroden und der eMotion Faros 180°® wurden im Bereich des Brustkorbes befestigt. Nachdem der erste Trigger am Faros 180° zur Zeitsynchronisation gesetzt wurde, startete die Erhebung der Daten mit den vier Fragebögen. Danach erfolgte die programmgesteuerte Demo die das Bildmaterial, in manchen Fällen mit oder ohne typischem Hintergrundgeräusch zeigte. Die Geräusche wurden mit einem Schalldruckpegel von 65 dB(A) und der Notebooklautstärke von 40 abgespielt. Im Anschluss folgte eine Ruhepause von drei Minuten. Nach dem letzten Fragebogen wurden die insgesamt 72 Bilder aufgeteilt in zwei Blöcken den Proband\*innen gezeigt. Um Reihenfolgeeffekte zu vermeiden, wurden die Bildblöcke für die Proband\*innen in unterschiedlicher Abfolge dargestellt. Im Anschluss wurde der/die Studienteilnehmer\*in aufgefordert einen abschließenden Fragebogen (STAI State) auszufüllen. Im letzten Schritt wurden nochmals alle 72 Bilder kurz dargestellt und wurden auf einer 17-teiligen Skala von „gar nicht abstoßend“ bis zu „sehr abstoßend“ bewertet. In den letzten drei Minuten der Messung wurde ein dreiminütiges EKG in einer sogenannten Ruhephase aufgenommen, anschließend wurde die Aufzeichnung des EKG mit einem zweiten Trigger beendet und die beiden Elektroden konnten somit entfernt werden.

Der genaue Messablauf wird in der folgenden Abbildung grafisch dargestellt. Es erfolgt eine Darbietung der zwei Bildblöcke mit jeweils 36 Bildern. Die 12 neutralen Bilder in hellgrau, die 12 Handwerksbilder in grau und in schwarz 12 Zahnarztbilder. Unabhängig von der Kategorie sieht man in der obersten Zeile die Abfolge der unterschiedlichen Bildkategorien, jedes Bild wird für sechs Sekunden dargestellt. Nach den Bildern in der Kategorie Werkzeug als auch den zahnärztlichen Bildern erfolgt eine Pause von 1,5 Sekunden, nach jedem neutralen Bild folgt eine Pause von vier Sekunden. Diese vier Sekunden Pause werden für die Analyse der Cardiac Defense Response als sogenannte Baseline herangezogen. (Lackner et al., 2016).

Aufgrund dieser Baseline beobachtet man die Veränderung zu einem grauen, sprich Handwerksbild und einem schwarzen, sprich Zahnarztbild. Damit kein Gewöhnungseffekt auftritt, gibt es kein festgelegtes Muster in der Abfolge der Bilder. Jeder Bildblock besteht aus 36 Bildern, welche wiederum in 6 Subblöcke (N=6) je nach Bildkategorie eingeteilt werden. In diesem Subblock wird im Wechsel ein zahnmedizinisches oder ein handwerkliches Geräusch abgespielt.

Um die Contrasted Transient Response zu analysieren, berechnet man die Herzfrequenz für die sechs Sekundenabschnitte für die jeweilige Bildkategorie, bezogen auf die Herzfrequenz kurz vor Bilddarbietung. Es ergeben sich dadurch für die 24 neutralen Bilder, für die 18 zahnmedizinischen Bilder, für die 18 handwerklichen Bilder, für die 6 zahnmedizinischen Bilder mit akustischem Reiz, als auch für die 6 handwerklichen Bilder mit akustischem Reiz unterschiedliche Mittelwerte. So ergeben sich 4 unterschiedliche Veränderungen:

1. Zahnmedizinisches Bild ohne akustischen Reiz
2. Zahnmedizinisches Bild mit akustischem Reiz
3. Handwerkliches Bild ohne akustischen Reiz
4. Handwerkliches Bild mit akustischem Reiz

CTR 1 zeigt die Berechnung der Contrasted Transient Response der Zahnarztbilder bezogen auf die neutralen Bilder, die CTR 2 zeigt die Contrasted Transient Response der Handwerksbilder (Lackner et al., 2013).

Im Anschluss erfolgt die Berechnung der Contrasted Transient Response der Bilder mit und ohne auditive Stimuli.

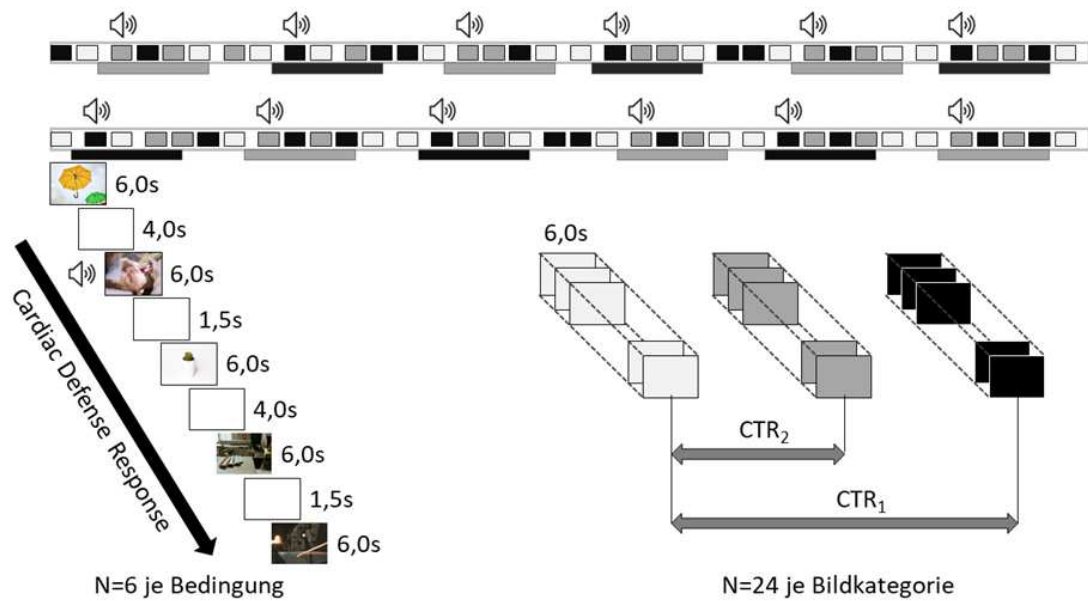


Abbildung 6: Schematische Darstellung des Messablaufs: Darstellung zweier Bildblöcke (je Bildblock 36 Bilder: 12 zahnmedizinische Bilder (schwarz), 12 handwerkliche Bilder (grau), 12 neutrale Bilder (hellgrau). Darstellung jedes Bildes von sechs Sekunden, unabhängig von der Kategorie. Nach jedem neutralen Bild folgt eine Pause von vier Sekunden (Bildschirm hell: Default Einstellung), nach den handwerklichen und zahnmedizinischen Bilder erfolgt eine Pause von 1,5 Sekunden. Mittels den vier Sekunden nach einem neutralen Bild wird die Cardiac Defense Response bezogen auf die Baseline der Herzfrequenz analysiert. Ein Subblock besteht aus 6 Bildern (N=6, links in der Abb.), für die Zeitverläufe je Bildkategorie mit auditivem Stimulus wird die Herzfrequenz in vier Sekunden Abschnitte berechnet (Lackner et. al. 2016). Um die Contrasted Transient Response zu analysieren berechnet man die Herzfrequenz für die sechs Sekundenabschnitte für die jeweilige Bildkategorie, bezogen auf die Herzfrequenz kurz vor Bilddarbietung (rechts in der Abb.) CTR 1 zeigt die Berechnung der Contrasted Transient Response der Zahnarztbilder bezogen auf die neutralen Bilder, die CTR 2 zeigt die Contrasted Transient Response der Handwerksbilder (Lackner et. al 2013).

## **9. Statistische Auswertung**

Die gesamten Daten wurden für die numerische Berechnung in der Software MATLAB® gespeichert, konvertiert und mit der am Lehrstuhl in Matlab (The Mathwork Inc.) entwickelten Toolbox analysiert. Für die statistische Datenanalyse wurden die gewonnenen Daten in SPSS importiert und ausgewertet.

Für die Analyse der Herzfrequenz wurde eine mehrfaktorielle Varianzanalyse verwendet. Die Innersubjektfaktoren sind die Bildinhalte und Ton an bzw. Ton aus. Als Zwischensubjektfaktor wird die Zahnbehandlungsangst gemessen mittels HAF und das Geschlecht herangezogen.

Für die statistische Auswertung der Contrasted Transient Response wurde eine zweifaktorielle Varianzanalyse berechnet, aus dem metrischen Zwischensubjektfaktor Zahnarztangst und den Bildkategorien Werkzeugbilder und Zahnarztbilder.

## **10. Ergebnisse**

### **10.1. Deskriptive Gruppenstatistik**

Die Stichprobe der durchgeführten Studie umfasst 70 Teilnehmer\*innen, welche sich in 35 Männer und in 35 Frauen aufteilen. Die folgende Tabelle berücksichtigt neben den allgemeinen Parametern der Stichprobe den Haupteffekt der Geschlechterunterschiede. Die deskriptive Statistik ist in Tabelle 1 ersichtlich.

Hinsichtlich des Unterschieds der Tageszeit verweise ich auf die Diplomarbeit von Frau Buriks, dabei ist anzumerken, dass ein Unterschied in der Herzfrequenz besteht. Um diesen Umstand Rechnung zu tragen, wurden in weiterer Folge relative Änderungen der Herzfrequenz analysiert.

Die nachfolgenden Tabelle (2) zeigt eine detaillierte Beschreibung der deskriptiven Gruppenstatistik anhand des Geschlechts.

| Parameter [Einheit]        | Geschlecht | N  | Mittelwert | Standardabweichung |
|----------------------------|------------|----|------------|--------------------|
| Alter [Jahre]              | Männer     | 35 | 33,7       | 12,6               |
|                            | Frauen     | 35 | 36,3       | 15,4               |
| Größe[cm]                  | Männer     | 35 | 180,5      | 5,8                |
|                            | Frauen     | 35 | 168,6      | 6,1                |
| Gewicht [kg]               | Männer     | 35 | 80,5       | 10,9               |
|                            | Frauen     | 35 | 66,7       | 10,0               |
| Herzfrequenz [Schläge/min] | Männer     | 35 | 71,4       | 10,1               |
|                            | Frauen     | 35 | 74,6       | 11,4               |

*Tabelle 2: Deskriptive Gruppenstatistik anhand des Geschlechts*

## 10.2. Auswertung der Fragebögen

Die vorliegende Arbeit umfasst die Fragebögen HAF, STAI State als auch ADS. Die detaillierten Ergebnisse von Fragebögen STAI Trate und PANAS, findet man in der Diplomarbeit von Frau Buriks.

### Deskriptive Statistik der Fragebögen

In der folgenden Tabelle werden die Auswertungen der unterschiedlichen Fragebögen genauer erläutert. Die Punktevergabe beim Hierarchischen Angstfragebogen liegt zwischen 11 bis 40 Punkten, der Mittelwert der 70 Studienteilnehmer\*innen liegt bei 23,4 Punkten mit einer Standardabweichung von 7,5. Erreicht man einen Wert von unter 30 Punkten, gehört man zu den niedrig ängstlichen, also zur HAF I. Zu den mittel und hochgradigen ängstlichen gehört man ab einem Punktwert von 31.

Von den 70 Proband\*innen fallen 56 in die Subkategorie der nicht ängstlichen Proband\*innen, d.h. HAF I, die restlichen 14 Teilnehmer\*innen gehören zur Gruppe der Ängstlichen, der Subkategorie HAF II an. Aus statistischen Gründen werden die mittelängstlichen bzw. die hochgradig ängstlichen in der Subkategorie

HAF II zusammengefasst. Die 14 laut HAF II mittelängstlichen bzw. hochgradig ängstlichen Studienteilnehmer\*innen, teilen sich auf in 4 Männer und 10 Frauen auf.

Der STAI State wird im Rahmen der Studie zu Beginn und am Ende durchgeführt. Es ergeben sich dadurch minimale Unterschiede. Zu Beginn liegt der Wertebereich zwischen 20-56 (von 20 bis 80 Punkten) und am Ende liegt der Wertebereich zwischen 21-55. Der gemittelte Wert von STAI State Beginn liegt bei 31,8 und bei STAI State Ende bei 31,0.

| Parameter [Punkte] | N  | Wertebereich | Mittelwert | Standardabweichung |
|--------------------|----|--------------|------------|--------------------|
| HAF                | 70 | 11-40        | 23,4       | 7,5                |
| STAI State Beginn  | 70 | 20-56        | 31,8       | 7,6                |
| STAI State Ende    | 70 | 21-55        | 31,0       | 7,8                |

Tabelle 3: Deskriptive Statistik der Fragebögen.

### **Deskriptive Statistik unter Berücksichtigung der Geschlechter**

| Parameter [Einheit] | Geschlecht | N  | Mittelwert | Standardabweichung |
|---------------------|------------|----|------------|--------------------|
| HAF                 | Männer     | 35 | 21,8       | 7,6                |
|                     | Frauen     | 35 | 24,9       | 7,3                |
| STAI State Beginn   | Männer     | 35 | 30,7       | 6,3                |
|                     | Frauen     | 35 | 31,8       | 8,7                |
| STAI State Ende     | Männer     | 35 | 30,0       | 6,4                |
|                     | Frauen     | 35 | 32,1       | 9,0                |

Tabelle 4: Deskriptive Statistik der Fragebögen unter Berücksichtigung der Geschlechter

In Tabelle 5 liegt das Hauptaugenmerk auf dem Unterschied der Geschlechter. Der geschlechterspezifische Mittelwert des HAF liegt bei den Männern bei 21,8, bei den Frauen bei 24,9. Männer erzielten als Mittelwert beim STAI State Beginn 30,7, Frauen 31,8 Punkte. Der gemittelte Wert von STAI State Ende ist bei den Männern 30,0 Punkte und bei den Frauen 32,1.

### Korrelation zwischen den einzelnen Fragebögen

In der folgenden Tabelle wird die Korrelation zwischen den einzelnen Fragebögen dargestellt. Die ermittelten Werte, zeigen das alle Fragebögen miteinander korrelieren.

|        | HAF            | STAISB         | STAISE         | ADS            |
|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| HAF    | -              | <b>0,408**</b> | <b>0,482**</b> | <b>0,334**</b> |
| STAISB | <b>0,408**</b> | -              | <b>0,851**</b> | <b>0,605**</b> |
| STAISE | <b>0,482**</b> | <b>0,851**</b> | -              | <b>0,520**</b> |
| ADS    | <b>0,334**</b> | <b>0,605**</b> | <b>0,520**</b> | -              |

Tabelle 5: Korrelation zwischen den Fragebögen.

\*. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

\*\* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

## 10.3. Rating der Bildkategorien

Die 72 Bilder wurden jeweils in vier Subkategorien wie Angst, Neugierde, Abstoßung und Anziehung unterteilt. Die Proband\*innen bewerten die Bilder je nach Fragestellung von „trifft gar nicht zu“, bis „trifft vollkommen zu“ (numerisch codiert von 1 [„trifft gar nicht zu“] bis 17 [„trifft vollkommen zu“]). Die Tabelle 6 zeigt den Geschlechterunterschied, als auch den Unterschied zwischen der nicht ängstlichen Gruppe HAF 1 und der ängstlichen Gruppe HAF 2.

### 10.3.1 Subkategorie Angst

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Bewertung der Bilder in der Subkategorie „Angst“, d.h. das Ergebnis hinsichtlich „Das Bild macht mir Angst“ [von 1 bis 17] aufgeteilt in Geschlechter sowie in die HAF- Kategorien (im Folgenden kurz mit HAF bezeichnet), wobei HAF 1 die nicht ängstliche Gruppe darstellt und HAF II die mittel-hochgradig ängstliche.

### Deskriptive Statistik für die Bewertung der Subkategorie „Angst“

| Rating Angst<br>(17-teilige Skala) |   | Neutral   | Z         | ZA         | W         | WA        |
|------------------------------------|---|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
| HAF I                              | M | 1,3 ± 0,6 | 3,2 ± 1,8 | 3,9 ± 3,6  | 2 ± 1,6   | 2,1 ± 1,7 |
|                                    | F | 1,4 ± 0,9 | 3,3 ± 2,7 | 4,1 ± 3,4  | 2,9 ± 2,5 | 2,7 ± 2,5 |
| HAF II                             | M | 1,3 ± 0,5 | 7,9 ± 5,3 | 10,0 ± 6,1 | 1,2 ± 0,4 | 1,1 ± 0,3 |
|                                    | F | 1,5 ± 0,7 | 5,9 ± 3,5 | 6,7 ± 3,8  | 2,9 ± 1,7 | 2,7 ± 1,5 |

Tabelle 6: Deskriptive Statistik Rating Subkategorie "Angst" für die unterschiedlichen Bildkategorien (Mittelwert ± Std), Z= Zahnarztbild, ZA= Zahnarztbild mit Akustik, W= Werkzeugbild, WA= Werkzeugbild mit Akustik, HAF I= nicht ängstliche Gruppe, HAF II= mittel-hochgradig ängstliche Gruppe). M= Männer, F= Frauen.

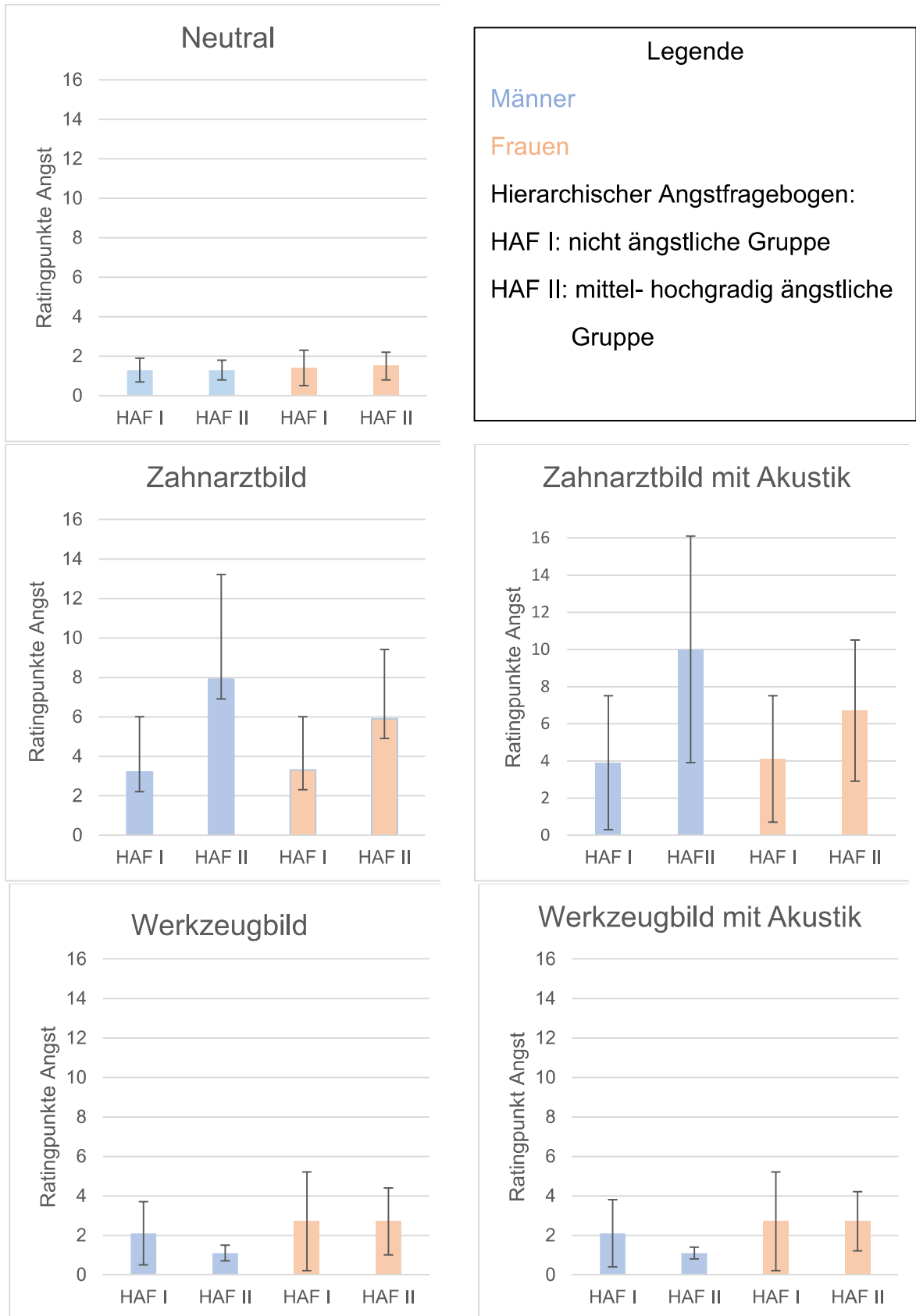
### Tests der Innersubjekteffekte „Angst“

Die ANOVA (Messwiederholungsdesign) zeigt einen signifikanten Unterschied der fünf Bildkategorien ( $F(4,264)=60,2, p<0,001$ ). Mit Einbeziehung des Geschlechts (Wechselwirkung Bildkategorie x Geschlecht) zeigt sich ebenfalls eine Signifikanz ( $F(4,264)=5,2, p<0,001$ ). Es zeigt sich eine signifikante Wechselwirkung von „Bildkategorie“ x „HAF“ ( $F(4,264)=19,3, p<0,001$ ). Die Interaktion „Bildkategorie“ x „Geschlecht“ x „HAF“ zeigt ebenfalls ein signifikantes Ergebnis ( $F(4,264)=3,1, p=0,015$ ).

### Tests der Zwischensubjekteffekte „Angst“

Ein signifikanter Zwischensubjektfaktor „HAF“ ist gegeben ( $F(1,66)=4,9, p=0,031$ ). Der Faktor „Geschlecht“ und auch die Wechselwirkung „Geschlecht x HAF“ zeigen keinen Unterschied ( $F(1,66)=0,001, p=0,98$  bzw.  $F(1,66)=0,32, p=0,58$ ).

Abbildung 7: Grafische Darstellung Rating "Angst"



### Paarweiser Vergleich der Bildkategorien für die Bewertung „Angst“

| Bildkategorien | Neutral | Z      | ZA     | W      | WA     |
|----------------|---------|--------|--------|--------|--------|
| Neutral        | -       | <0,001 | <0,001 | <0,001 | 0,04   |
| Z              | <0,001  | -      | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| ZA             | <0,001  | <0,001 | -      | <0,001 | <0,001 |
| W              | 0,01    | <0,001 | <0,001 | -      | 1,00   |
| WA             | 0,04    | <0,001 | <0,001 | 1,00   | -      |

*Tabelle 7: Signifikanzniveaus für den paarweisen Vergleich der Bildkategorien für das Rating „Angst“. Z= Zahnarztbild, ZA=Zahnarztbild mit Akustik, W=Werkzeugbild, WA=Werkzeugbild mit Akustik.*

Beim paarweisen Vergleich mit der Bonferroni Korrektur unterscheiden sich alle fünf Bildkategorien in der Kategorie Angst untereinander. Analysiert man die Werkzeugbilder und die Werkzeugbilder mit akustischem Reiz wird deutlich, dass diese beiden Kategorien sich nicht voneinander unterscheiden, d.h. der akustische Reiz wird nur den Werkzeugbildern zugeordnet. Im Gegensatz dazu, zeigen die zahnmedizinischen Bilder einen Unterschied in den Bildkategorien, obwohl kein akustischer Reiz beim Rating der Bilder vorhanden ist.

### 10.3.2. Subkategorie Neugierde

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Bewertung der Bilder in der Subkategorie „Abstoßung“, d.h. das Ergebnis hinsichtlich „Das Bild macht mich neugierig“ [von 1 bis 17] aufgeteilt in Geschlechter sowie in die HAF- Kategorien (im Folgenden kurz mit HAF bezeichnet), wobei HAF 1 die nicht ängstliche Gruppe darstellt und HAF II die mittel- hochgradig ängstliche.

#### Deskriptive Statistik für die Bewertung der Subkategorie „Neugierde“

| Rating                       |   | Neutral   | Z         | ZA        | W         | WA        |
|------------------------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Neugierde (17-teilige Skala) |   |           |           |           |           |           |
| HAF I                        | M | 5,1 ± 3,0 | 5,6 ± 3,8 | 4,6 ± 3,8 | 8,6 ± 3,4 | 7,1 ± 3,7 |
|                              | F | 5,8 ± 4,4 | 4,2 ± 3,5 | 3,8 ± 3,4 | 7,3 ± 4,6 | 5,9 ± 4,1 |
| HAF II                       | M | 3,5 ± 2,6 | 1,8 ± 1,1 | 1,3 ± 0,4 | 8,3 ± 6,2 | 6,5 ± 6,4 |
|                              | F | 5,9 ± 3,4 | 4,8 ± 2,7 | 3,9 ± 2,3 | 6,2 ± 3,7 | 5,7 ± 3,8 |

Tabelle 8: Deskriptive Statistik Rating Subkategorie "Neugierde" für die unterschiedlichen Bildkategorien (Mittelwert ± Std). Z= Zahnarztbild, ZA= Zahnarztbild mit Akustik, W= Werkzeugbild, WA= Werkzeugbild mit Akustik, HAF I= nicht ängstliche Gruppe, HAF II= mittel-hochgradig ängstliche Gruppe). M=Männer, F= Frauen.

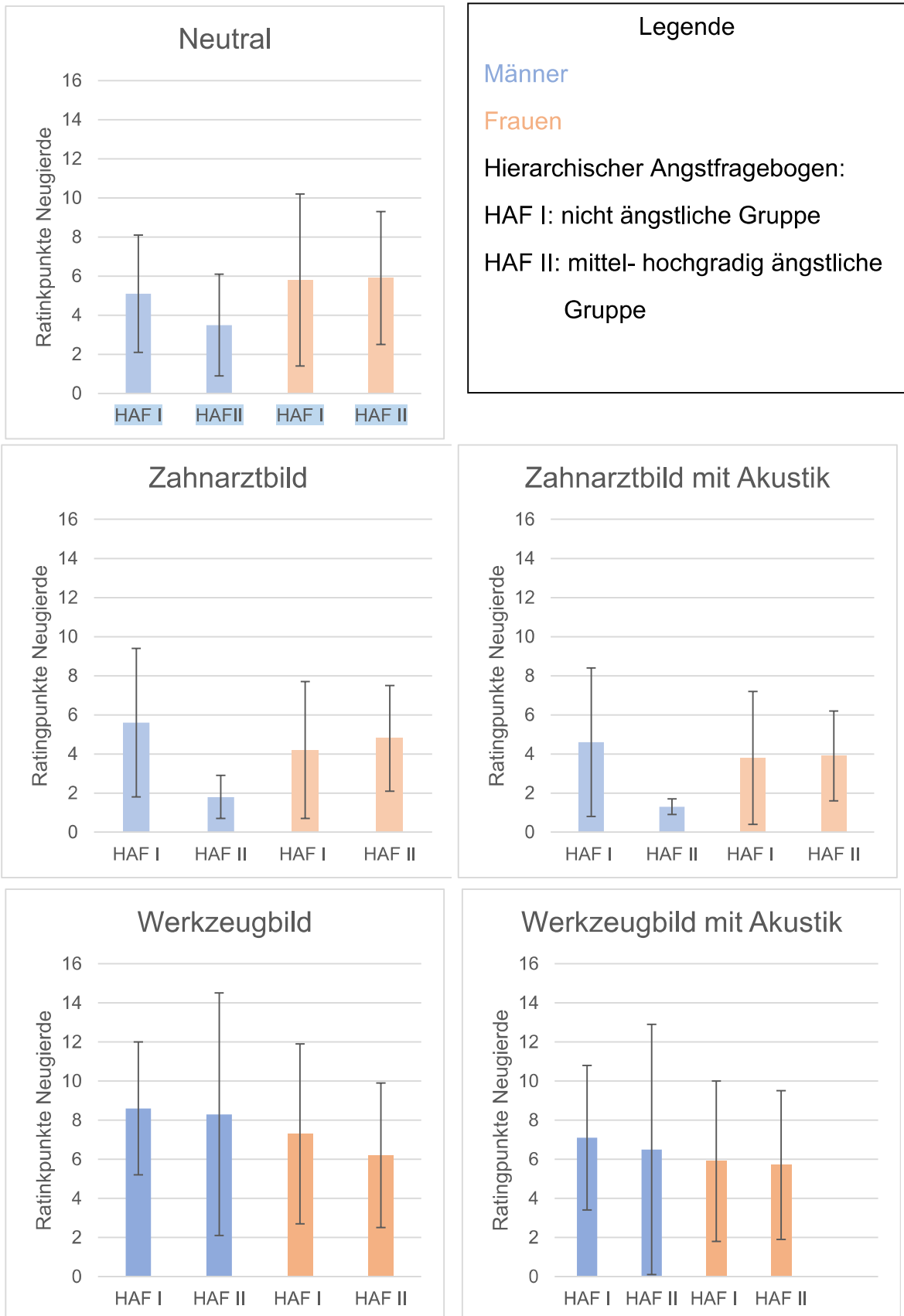
#### Tests der Innersubjekteffekte „Neugierde“

Die ANOVA (Messwiederholungsdesign) zeigt einen signifikanten Unterschied der fünf Bildkategorien ( $F(4,264)=25,6, p<0,001$ ). Mit Einbeziehung des Geschlechts (Wechselwirkung Bildkategorie x Geschlecht) zeigt sich ebenfalls eine Signifikanz ( $F(4,264)=4,3, p<0,001$ ). Die Interaktion „Bildkategorie“ x „Geschlecht“ x „HAF“ zeigt ebenfalls ein signifikantes Ergebnis ( $F(4,264)=2,6, p=0,04$ ).

#### Tests der Zwischensubjekteffekte „Neugierde“

Bei den Zwischensubjekteffekten in der Subkategorie „Neugierde“ zeigt der Faktor Geschlecht und die Wechselwirkung „Geschlecht“ x „HAF“ kein signifikantes Ergebnis: ( $F(1,66)=0,01, p=0,92$ ;  $F(1,66)=0,97, p=0,33$ ;  $F(1,66)=0,79, p=0,38$ ).

Abbildung 8: Grafische Darstellung Rating „Neugierde“



### Paarweiser Vergleich der Bildkategorie für die Bewertung „Neugierde“

| Bildkategorien | Neutral | Z      | ZA     | W      | WA     |
|----------------|---------|--------|--------|--------|--------|
| Neutral        | -       | 0,06   | 0,06   | <0,001 | 0,05   |
| Z              | 0,06    | -      | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| ZA             | 0,04    | <0,001 | -      | <0,001 | <0,001 |
| W              | <0,001  | <0,001 | <0,001 | -      | <0,001 |
| WA             | 0,05    | <0,001 | <0,001 | <0,001 | -      |

Tabelle 9: Signifikanzniveaus für den paarweisen Vergleich der Bildkategorien für das Rating „Neugierde“. Z= Zahnarztbild, ZA=Zahnarztbild mit Akustik, W=Werkzeugbild, WA=Werkzeugbild mit Akustik.

Der paarweise Test (mit Bonferroni Korrektur) stellt die fünf Bildkategorien mit der Subkategorie „Neugierde“ gegenüber. Vergleicht man die Interaktion der Bildkategorien mit der Neugierde, weisen alle untereinander eine Signifikanz auf.

### 10.3.3. Subkategorie Abstoßung

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Bewertung der Bilder in der Subkategorie „Abstoßung“, d.h. das Ergebnis hinsichtlich „Ich finde das Bild abstoßend“ [von 1 bis 17] aufgeteilt in Geschlechter sowie in die HAF- Kategorien (im Folgenden kurz mit HAF bezeichnet). HAF I stellt die nicht ängstliche Gruppe dar und HAF II die mittel- hochgradig ängstliche.

#### Deskriptive Statistik für die Bewertung der Subkategorie „Abstoßung“

| Rating                       |   | Neutral   | Z         | ZA        | W         | WA        |
|------------------------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Abstoßung (17-teilige Skala) | M | 1,4 ± 1,0 | 3,1 ± 1,5 | 4,0 ± 3,3 | 1,7 ± 1,1 | 1,6 ± 1,0 |
|                              | F | 1,5 ± 0,7 | 3,2 ± 2,6 | 4,4 ± 3,6 | 2,0 ± 1,2 | 2,2 ± 1,5 |

|        |   |           |           |           |           |            |
|--------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| HAF II | M | 1,1 ± 0,2 | 8,0 ± 5,2 | 9,7 ± 5,8 | 1,1 ± 0,2 | 1,0 ± 0,08 |
|        | F | 1,5 ± 0,6 | 3,6 ± 2,4 | 5,5 ± 4,1 | 2,0 ± 1,2 | 2,0 ± 1,3  |

*Tabelle 10: Deskriptive Statistik Rating Subkategorie "Abstoßung" für die unterschiedlichen Bildkategorien (Mittelwert ± Std). Z= Zahnarztbild, ZA= Zahnarztbild mit Akustik, W= Werkzeugbild, WA= Werkzeugbild mit Akustik, HAF I= nicht ängstliche Gruppe, HAF II= mittel-hochgradig ängstliche Gruppe). M=Männer, F= Frauen.*

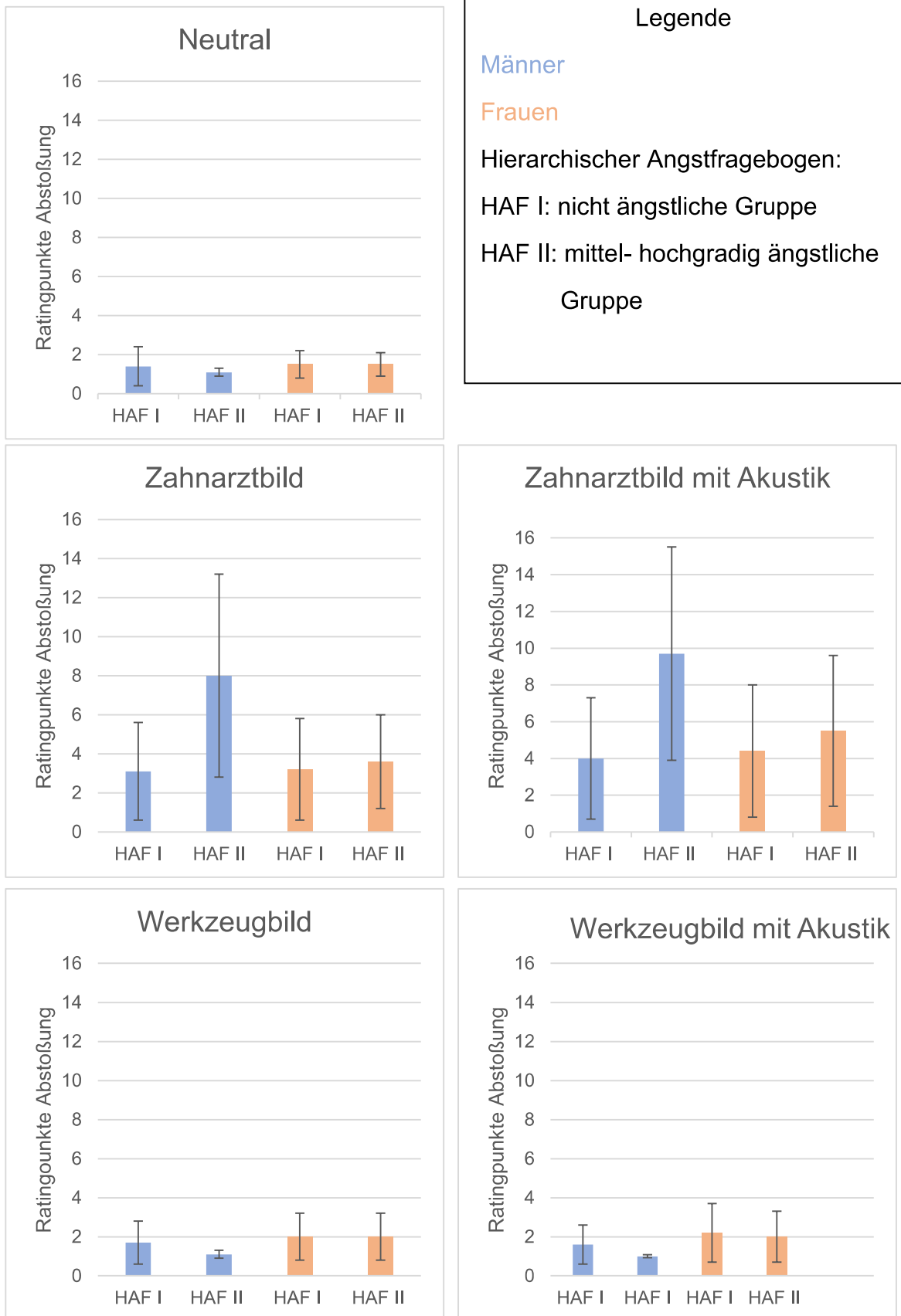
### Tests der Innersubjekteffekte Abstoßung

Die ANOVA (Messwiederholungsdesign) zeigt einen signifikanten Unterschied der fünf Bildkategorien ( $F(4,264)=62,5$ ,  $p<0,001$ ). Mit Einbeziehung des Geschlechts (Wechselwirkung Bildkategorie x Geschlecht) zeigt sich ebenfalls eine Signifikanz ( $F(4,264)=7,5$ ,  $p<0,001$ ). Es zeigt sich eine signifikante Wechselwirkung von „Bildkategorie“ x „HAF“ ( $F(4,264)=12,7$ ,  $p<0,001$ ). Die Interaktion „Bildkategorie“ x „Geschlecht“ x „HAF“ zeigt ebenfalls ein signifikantes Ergebnis ( $F(4,264)=6,98$ ,  $p<0,001$ ).

### Tests der Zwischensubjekteffekte „Abstoßung“

Ein signifikanter Zwischensubjektfaktor „HAF“ ist gegeben ( $F(1,66)=3,6$ ,  $p<0,001$ ). Der Faktor „Geschlecht“ ( $F(1,66)=0,87$ ,  $p=0,35$ ) und auch die Wechselwirkung „Geschlecht x HAF“ zeigen keinen Unterschied HAF ( $F(1,66)=2,07$ ,  $p=0,16$ ).

Abbildung 9: Grafische Darstellung Rating "Abstoßung"



### Paarweiser Vergleich der Bildkategorie für die Bewertung „Abstoßung“

| Bildkategorien | Neutral | Z      | ZA     | W      | WA     |
|----------------|---------|--------|--------|--------|--------|
| Neutral        | -       | <0,001 | <0,001 | 0,08   | 0,40   |
| Z              | <0,001  | -      | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| ZA             | <0,001  | <0,001 | -      | <0,001 | <0,001 |
| W              | 0,08    | <0,001 | <0,001 | -      | 1,00   |
| WA             | 0,40    | <0,001 | <0,001 | 1,00   | -      |

Tabelle 11: Signifikanzniveaus für den paarweisen Vergleich der Bildkategorien für das Rating „Abstoßung“. Z= Zahnarztbild, ZA=Zahnarztbild mit Akustik, W=Werkzeugbild, WA=Werkzeugbild mit Akustik.

Beim paarweisen Vergleich (mit Bonferroni Korrektur) sind die fünf Bildkategorien im Bereich „Abstoßung“ signifikant. Bei den Werkzeugbildern und den Werkzeugbildern mit Akustik wird keine Signifikanz aufgezeigt. Ebenso zeigt sich keine weitere Signifikanz bei den Werkzeugbildern mit Akustik und den neutralen Bildern. Hingegen weisen die neutralen Bilder und die Werkzeugbilder ohne Ton ein signifikantes Ergebnis auf.

### 10.3.4. Subkategorie Anziehung

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Bewertung der Bilder in der Subkategorie „Abstoßung“, d.h. das Ergebnis hinsichtlich „Ich finde das Bild anziehend“ [von 1 bis 17] aufgeteilt in Geschlechter sowie in die HAF- Kategorien (im Folgenden kurz mit HAF bezeichnet). HAF I stellt die nicht ängstliche Gruppe dar und HAF II die mittel-hochgradig ängstliche.

#### Deskriptive Statistik für die Bewertung der Subkategorie „Anziehung“

Eine weitere Subkategorie „Anziehung“ wird mit den unterschiedlichen Kategorien von Bildern, dem HAF und dem Geschlechterunterschied dargestellt.

| Rating                       |   | Neutral   | Z         | ZA        | W         | WA        |
|------------------------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Anziehung (17-teilige Skala) |   |           |           |           |           |           |
| HAF I                        | M | 5,7 ± 3,1 | 3,6 ± 3,3 | 3,1 ± 3,0 | 6,1 ± 3,4 | 5,5 ± 3,5 |
|                              | F | 6,3 ± 4,0 | 2,3 ± 2,3 | 2,0 ± 2,1 | 4,8 ± 3,9 | 4,0 ± 3,7 |
| HAF II                       | M | 3,8 ± 2,7 | 1,4 ± 0,7 | 1,3 ± 0,5 | 6,4 ± 4,9 | 4,5 ± 3,8 |
|                              | F | 6,0 ± 3,5 | 2,8 ± 2,0 | 2,2 ± 2,0 | 4,1 ± 2,8 | 3,3 ± 2,0 |

Tabelle 12: Deskriptive Statistik Rating Subkategorie "Anziehung" für die unterschiedlichen Bildkategorien (Mittelwert ± Std). Z= Zahnarztbild, ZA=Zahnarztbild mit Akustik, W=Werkzeugbild, WA=Werkzeugbild mit Akustik. HAF I= nicht ängstliche Gruppe, HAF II= mittel-hochgradig ängstliche Gruppe. M=Männer, F= Frauen.

#### Tests der Innersubjekteffekte „Anziehung“

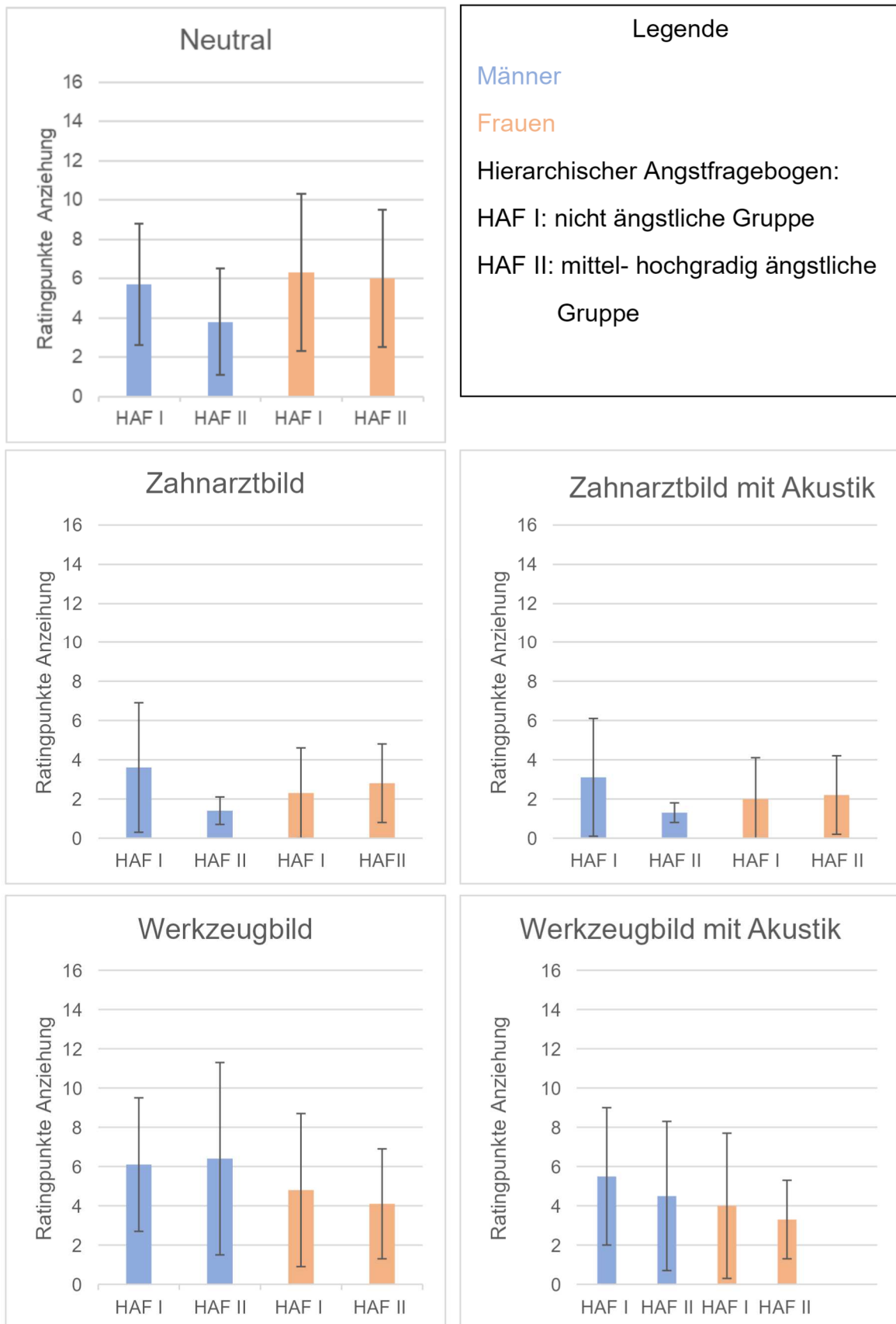
Die ANOVA (Messwiederholungsdesign) zeigt einen signifikanten Unterschied der fünf Bildkategorien ( $F(4,264)=30,3$ ,  $p<0,001$ ). Mit Einbeziehung des Geschlechts (Wechselwirkung Bildkategorie x Geschlecht) zeigt sich ebenfalls eine Signifikanz ( $F(4,264)=4,8$ ,  $p<0,001$ ). Die Interaktion „Bildkategorie“ x „Geschlecht“ x „HAF“ zeigt kein signifikantes Ergebnis ( $F(4,264)=0,3$ ,  $p=0,87$ ;  $F(4,264)=1,7$ ,  $p=0,18$ ).

### **Tests der Zwischensubjekteffekte „Anziehung“**

Beim Test der Zwischensubjekteffekte Geschlecht und HAF Kategorie zeigt sich keine signifikante Interaktion in der Subkategorie „Anziehung“  $F(1,66)=0,14, p=0,7$ ;  $F(1,66)=0,73, p=0,4$ ). Ebenfalls bei der Interaktion Geschlecht x HAF zeigt sich kein relevantes Ergebnis  $F(1,66)=0,39, p=0,54$ ).

Ein signifikanter Zwischensubjektfaktor „HAF“ ist gegeben ( $F(1,66)=0,14, p=0,7$ ). Der Faktor „Geschlecht“ und auch die Wechselwirkung „Geschlecht x HAF“ zeigen keinen Unterschied  $F(1,66)=0,73, p=0,4$  bzw.  $F(1,66)=0,39, p=0,54$ ).

Abbildung 10: Grafische Darstellung Rating "Anziehung"



### Paarweiser Vergleich der Bildkategorie für die „Anziehung“

| Bildkategorien | Neutral | Z      | ZA     | W      | WA     |
|----------------|---------|--------|--------|--------|--------|
| Neutral        | -       | <0,001 | <0,001 | 1,00   | 0,02   |
| Z              | <0,001  | -      | 0,06   | <0,001 | <0,001 |
| ZA             | <0,001  | 0,06   | -      | <0,001 | <0,001 |
| W              | 1,00    | <0,001 | <0,001 | -      | <0,001 |
| WA             | 0,02    | <0,001 | <0,001 | <0,001 | -      |

Tabelle 13: Signifikanzniveaus für den paarweisen Vergleich der Bildkategorien für das Rating „Anziehung“. Z= Zahnarztbild, ZA=Zahnarztbild mit Akustik, W=Werkzeugbild, WA=Werkzeugbild mit Akustik.

Begutachtet man die Subkategorie „Anziehung“ im paarweisen Vergleich (mit der Bonferroni Korrektur) zeigt sich keine signifikante Wechselwirkung bei den neutralen Bildern und den Werkzeugbildern ohne Ton, das heißt diese Bilder werden ähnlich „anziehend“ bewertet. Bei den restlichen Bildkategorien, ist ein signifikantes Ergebnis sichtbar.

### 10.3.5. Herzfrequenz bzw. Änderung der Herzfrequenz

In der folgenden Tabelle wird die Veränderung der Herzfrequenz bei der Darbietung von fünf unterschiedlichen Bildkategorien im Vergleich zur Herzfrequenz unmittelbar vor der Bilddarstellung gezeigt. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Änderung der Herzfrequenz. Daraus resultieren vier unterschiedliche Änderungen:

1. Zahnmedizinisches Bild ohne akustischen Reiz
2. Zahnmedizinisches Bild mit akustischem Reiz
3. Handwerkliches Bild ohne akustischen Reiz
4. Handwerkliches Bild mit akustischem Reiz

| Herzfrequenz-            |   | Neutral     | Z            | ZA           | W            | WA           |
|--------------------------|---|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| dynamik                  |   |             |              |              |              |              |
| dHF (min <sup>-1</sup> ) |   |             |              |              |              |              |
| HAF I                    | M | 0,31 ± 0,92 | -0,29 ± 1,28 | -0,78 ± 2,16 | 0,23 ± 1,03  | -1,21 ± 2,37 |
|                          | F | 0,49 ± 1,07 | -0,26 ± 1,24 | -1,05 ± 2,33 | 0,19 ± 0,89  | -0,38 ± 1,42 |
| HAF II                   | M | 0,78 ± 0,71 | 0,04 ± 0,81  | 0,70 ± 2,32  | 0,78 ± 1,35  | -2,25 ± 2,65 |
|                          | F | 0,26 ± 0,94 | -0,53 ± 0,90 | -0,91 ± 1,66 | -0,13 ± 0,79 | -0,71 ± 1,05 |

Tabelle 14: Deskriptive Statistik: Änderung der Herzfrequenz bei unterschiedlicher Bildkategorie bezogen auf die Herzfrequenz vor der Bilddarstellung dHF; Mittelwert ± Std. Z= Zahnarztbild, ZA= Zahnarztbild mit Akustik, W= Werkzeugbild, WA= Werkzeugbild mit Akustik, HAF I= nicht ängstliche Gruppe, HAF II= mittel-hochgradig ängstliche Gruppe), M=Männer, F= Frauen.

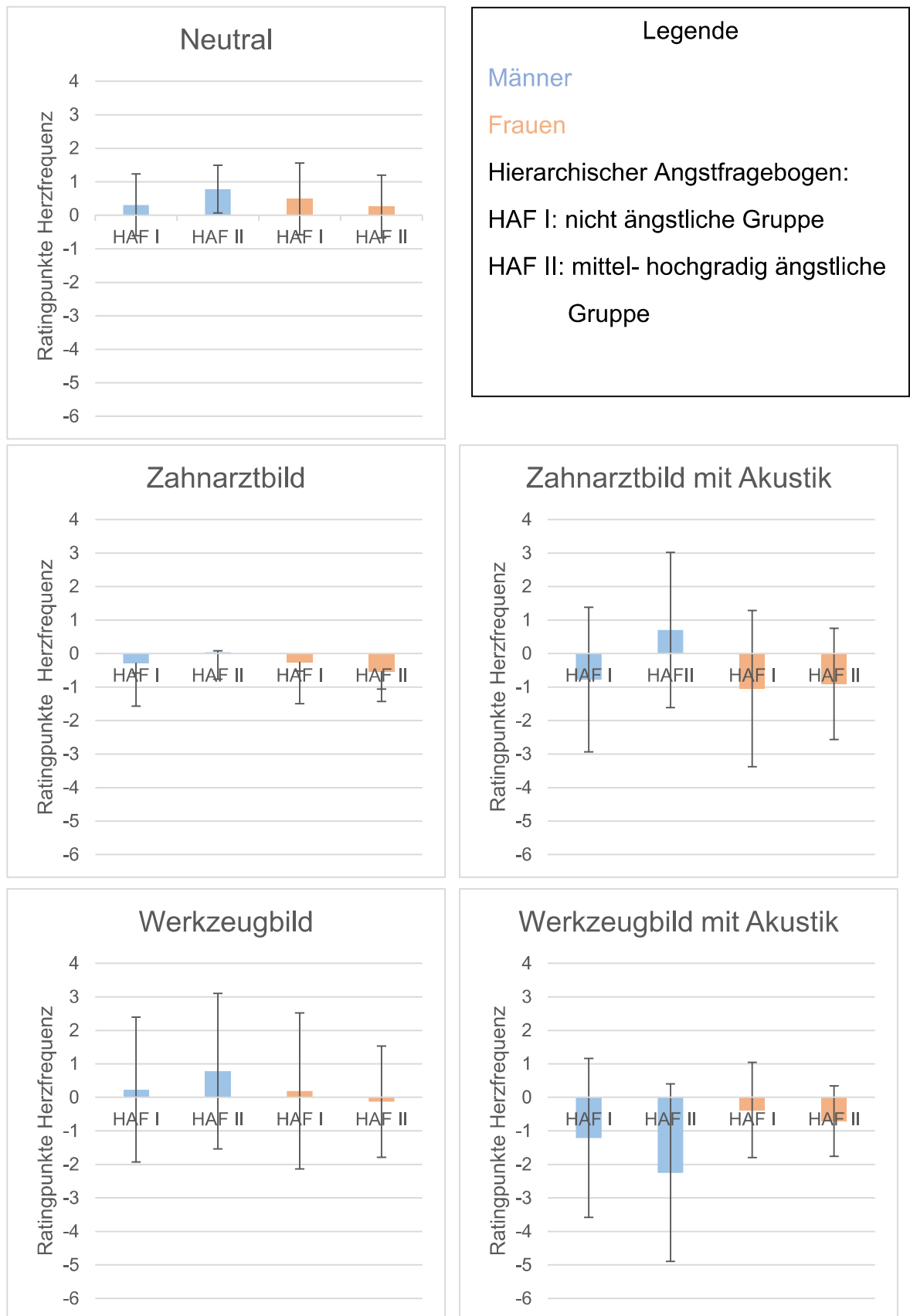
### Tests der Innersubjekteffekte „Herzfrequenz“

Die ANOVA (Messwiederholungsdesign) zeigt einen signifikanten Unterschied der fünf Bildkategorien ( $F(4,264)=7,2, p<0,001$ ). Mit Einbeziehung des Geschlechts (Wechselwirkung Bildkategorie x Geschlecht) zeigt sich ebenfalls eine Signifikanz ( $F(4,264)=2,8, p=0,027$ ). Es zeigt sich keine signifikante Wechselwirkung von „Bildkategorie“ x „HAF“ und die Interaktion „Bildkategorie“ x „Geschlecht“ x „HAF“ ( $F(4,264)=1,2, p=0,296$ ;  $F(4,264)=0,6, p=0,634$ ).

### Tests der Zwischensubjekteffekte „Herzfrequenz“

Kein signifikanter Zwischensubjektfaktor „HAF“ ist gegeben ( $F(1,66)=0,27, p=0,608$ ). Der Faktor „Geschlecht“ und auch die Wechselwirkung „Geschlecht x HAF“ zeigen keinen Unterschied ( $F(1,66)=0,09, p=0,768$  bzw.  $F(1,66)=1,16, p=0,285$ ).

Abbildung 11: Grafische Darstellung der Herzfrequenzdynamik



## Paarweiser Vergleich für die Bewertung „Herzfrequenz“

| Bildkategorien | Neutral | Z    | ZA   | W    | WA     |
|----------------|---------|------|------|------|--------|
| Neutral        | -       | 0,06 | 0,12 | 1,00 | <0,001 |
| Z              | 0,06    | -    | 1,00 | 0,35 | 0,16   |
| ZA             | 0,12    | 1,00 | -    | 0,61 | 1,00   |
| W              | 1,00    | 0,35 | 0,61 | -    | 0,01   |
| WA             | <0,001  | 0,16 | 1,00 | 0,01 | -      |

*Tabelle 15: Signifikanzniveaus für den paarweisen Vergleich der unterschiedlichen Bilder für die „Herzfrequenz“. Z= Zahnarztbild, ZA=Zahnarztbild mit Akustik, W=Werkzeugbild, WA=Werkzeugbild mit Akustik.*

Der paarweise Test (mit Bonferroni Korrektur) zeigt, dass sich die Herzfrequenzdynamik der Bilder von zahnmedizinischen mit oder ohne auditive Stimuli nicht unterscheiden. Allerdings zeigt die Dynamik der Herzfrequenz einen Unterschied bei den Werkzeugbildern mit oder ohne akustischen Reiz. Die Herzfrequenz bei neutralen Bilder unterscheidet sich nicht von der Herzfrequenz bei den Werkzeugbildern ohne Ton, wohl aber bei jenen mit akustischem Ton. Die beiden Bildkategorien Zahnarztbild mit Akustik und Werkzeugbild mit Akustik unterscheiden sich nicht, das bedeutet, dass die Herzfrequenzdynamik hauptsächlich von den auditiven Stimuli beeinflusst wird.

## 11. Diskussion

Im Rahmen dieser Studie wurde ein Testkollektiv von 70 Personen, welches sich in 35 Männer und 35 Frauen aufteilt, auf Zahnarztangst untersucht, wobei in der vorliegenden Diplomarbeit der geschlechterspezifische Unterschied im Fokus stand. Diese Proband\*innen unterzogen sich einer EKG-Messung, um so die Veränderung der Herzfrequenzdynamik unter auditiven und visuellen Stimuli zu untersuchen. Bei der Erhebung der Studie standen grundsätzlich zwei Komponenten im Mittelpunkt, einerseits die Herzfrequenzänderung welche mittels EKG erhoben wurde und andererseits die psychologische Komponente welche durch unterschiedliche Fragebögen eruiert wurde.

### Auswertung der Fragebögen

Bei den 70 Proband\*innen wurden anhand von vier Fragebögen die emotionalen Ressourcen erhoben. Der Hierarchische Angstfragebogen (HAF) wurde zur Erfassung der Zahnarztphobie verwendet. Das Ergebnis des HAF zeigt, dass ca. 25% der Proband\*innen an einer mittel bis hochgradigen Zahnarztangst leiden. Diese 25% setzen sich aus 10 Frauen und 4 Männern zusammen. Dieses Ergebnis deckt sich mit der Studie von Karibe et al., 2019 und lässt damit den Schluss zu, dass Frauen häufiger an einer Zahnarztangst bzw. Zahnarztphobie leiden als Männer.

Da der STAI State die aktuelle emotionale Stimmung in der jetzigen Situation abfragt, kann geschlussfolgert werden, dass bei Frauen durch den Angstanstieg während der Messung, die innere Unruhe, die Besorgtheit als auch die Furcht vor einem Ereignis in der Zukunft präsenter sein kann, als bei Männer (Laux et. al 1981). Der STAI State korreliert ebenfalls mit der ADS (Allgemeine Depressionsskala), da ängstliche Menschen die ADS anders bewerten als nicht ängstliche Menschen. Die Fragebogenergebnisse sind plausibel, da die Ergebnisse im Einklang mit der bestehenden Literatur stehen.

Durch die Untersuchung der Parameter konnte gezeigt werden, dass mehr Frauen als Männer unter einer Zahnarztangst leiden. Allerdings fielen nur 14 (10 Frauen, 4

Männer) von 70 Proband\*innen in die Gruppe der mittel- bzw. hochgradig ängstlichen, sodass in der Zukunft eine weitere Studie mit einem größeren Kollektiv an zahnbehandlungsängstlichen Proband\*innen durchgeführt werden soll, um präzisere Aussagen über diese Gruppe treffen zu können. Nichtsdestotrotz weisen die dargestellten Ergebnisse Parallelen zu bestehenden Forschungsergebnissen auf und können deshalb als plausibel eingestuft werden.

### **Auswertung der Bildbewertung**

Im Anschluss an die Bildbeobachtung, nach der Darstellung der zwei Bildblöcke mit jeweils 36 Bildern wurden die Bilder von den Studienteilnehmer\*innen in vier Subkategorien „Angst“, „Neugierde“, „Abstoßung“ und „Anziehung“ bewertet. Die 72 Bilder teilen sich auf in die Bildkategorien „neutrale Bilder“, „Zahnarztbilder“, „Zahnarztbilder mit Akustik“, „Werkzeugbilder“ und „Werkzeugbilder mit Akustik“. Die neutralen Bilder wurden in der Studie verwendet, um zu zeigen, dass die Proband\*innen ein gesundes Verhältnis zu neutralen Gegenständen haben. Würden die Studienteilnehmer\*innen die neutralen Bilder zum Beispiel als ängstlich bewerten, wäre das Paradigma nicht schlüssig. Somit unterscheiden sich die neutralen Bilder von allen anderen Bildkategorien.

Analysiert man die Subkategorie „Angst“ genauer, fällt auf, dass mittel bzw. hochgradig ängstliche Männer, stärker mit Angst auf die Zahnarztbilder, welche zuvor mit zahnärztlichen Hintergrundgeräusch hinterlegt wurden, reagieren. Im Gegensatz dazu bewerten Frauen die Werkzeugbilder mit zuvor abgespielten zahnmedizinischen Geräusch ängstlicher als Männer.

Es stellt sich daher die Frage, warum Männer bei der Bildbewertung die zahnärztlichen Bilder mit Akustik ängstlicher bewerten als die Bilder ohne akustischen Reiz, obwohl jener Reiz bei der Bildbewertung nicht mehr vorhanden/präsent ist. Eine Möglichkeit der Interpretation der vorliegenden Ergebnisse ist, dass jener Ton bei den männlichen Probanden bei den Zahnarztbildern im Unterbewusstsein abgespeichert wird und später bei der Bewertung der Bilder ohne Akustik immer noch präsent ist.

Dieses Ergebnis ist sehr unerwartet, da durch das Ergebnis der Fragebögen davon auszugehen ist, dass Frauen auf Zahnarztbilder sowie auf Zahnarztbilder mit akustischem Reiz ängstlicher reagieren als Männer. Da die Fragebögen subjektiv von beiden Geschlechtern ausgefüllt worden sind, kann ein Grund des Ergebnisses sein, dass Männer durch gesellschaftliche Prägung den stereotypischen Attributen der Männlichkeit gerecht werden wollen und gehemmt sind ihre Emotionen mitzuteilen, um damit nicht ängstlich zu wirken.

### **Auswertung der Herzfrequenzdynamik**

Entgegen der Erwartung eines geschlechterspezifischen Unterschieds, zeigte sich kein Zusammenhang zwischen der Herzfrequenzdynamik und des Geschlechtes. Die Änderung der Herzfrequenz wird hauptsächlich von den auditiven Stimuli beeinflusst und ist unabhängig, ob es ein Zahnarztbild mit Akustik oder ein Werkzeugbild mit Akustik ist. Es stellt sich die Frage, welche Einschränkungen des Studiendesigns dafür verantwortlich ist. Zum einen dürfte die kleine Stichprobe von zahnarztängstlichen Proband\*innen Grund dafür sein und zum anderen das zu theoretische Setting des Versuchsablaufes.

Für weitergehende Forschungen sollten die Laborbedingungen so verändert werden, dass sie eine echte Zahnarztsituation adäquat simulieren.

### **Limitationen der Studie und Aspekte für die Zukunft**

Anhand der Ergebnisse wird deutlich, dass die vorliegende Studie als Grundlagenforschung angesehen werden kann und somit als Fundament vieler weiterer Forschungen dient. Aufgrund der Ergebnisse ergibt sich folgende weiterführende Frage: Sind auditive Stimuli bei Männern im Unterbewusstsein länger präsent und besteht dort ein Zusammenhang mit zahnärztlicher Angst?

Wie die auditiven Stimuli das Unterbewusstsein beeinflussen und wie die akustischen Reize verarbeitet werden, ist bis heute nur ansatzweise erforscht (Steiner P. 2023).

Eine Limitation der vorliegenden Studie ist die Betrachtung einer kleinen Stichprobe mit Proband\*innen, die unter einer Zahnbehandlungsangst leiden. Trotz der Limitationen soll gezeigt werden, dass dieses Thema noch viel Potential hat, um noch mehr Forschung in diesem Bereich zu betreiben. Die Ergebnisse dieser Studie lassen den Schluss zu, dass gerade im Bereich der Zahnarztangst wie auch der geschlechterspezifischen Medizin noch viel Forschung betrieben werden sollte, um auf die Bedürfnisse von Männern und Frauen in der Zahnarztpraxis gezielt individuell einzugehen.

An dieser Stelle empfiehlt sich eine weitere Studie mit einem größeren Kollektiv an zahnarztängstlichen Patient\*innen mit dem Schwerpunkt Gendermedizin, um dort die geschlechterspezifischen Unterschiede näher zu erörtern.

Weitere Studien im Bereich unterschiedlicher Ängste und Phobien bezogen auf den Geschlechterunterschied würden einen Zusammenhang sowie den Vergleich der Ergebnisse ermöglichen. Im Hinblick auf die Gendermedizin, ist es dringend notwendig das Hauptaugenmerk auf das Geschlecht als Einflussgröße zu legen, womit gerade bei Krankheiten, die Therapie wie auch präventive Maßnahmen individuell gestalten werden können.

Das in dieser Arbeit verwendete Messdesign, das heißt die Messung mittels EKG, erfolgte in einem theoretischen Setting (neutralen ruhigen Raum ohne anderweitige akustische, visuelle und olfaktorische Ablenkungen). So bleibt die Frage offen, wie die Messung in einem klinischen Setting zum Beispiel in einer Zahnarztpraxis oder in einer Klinik erfolgt wäre. Die Rahmenbedingungen könnten für eine weitere Studie in der Zukunft an ein typisches zahnärztliches Umfeld angepasst werden.

Aus der vorliegenden Studie können folgende Ableitung für die zahnärztliche Praxis gezogen werden: Durch die Gestaltung eines Warteraums in ruhiger Atmosphäre können Patient\*innen, welche unter einer Zahnarztangst bzw. Zahnarztphobie leiden, sich fernab von Zahnarztgeräuschen auf die zahnärztliche Behandlung vorbereiten. Wie sich in der Studie gezeigt hat, brauchen besonders Männer beim Zahnarztbesuch mehr Ablenkung von zahnspezifischen Geräuschen, demnach könnten gerade für die männlichen Patienten Kopfhörer, entspannende Hintergrundmusik und isolierte Behandlungseinheiten hilfreich sein. Da mehr Frauen an einer Zahnbehandlungsangst leiden, darf das weibliche Klientel nicht

vernachlässigt werden. Ein wesentlicher Faktor für beide Geschlechter ist neben einem gemütlichen, ruhigen Wartezimmer, eine kurze Wartezeit.

Eine lange Wartezeit führt bei den Patient\*innen zu einer intensiveren Wahrnehmung von Zahnarztgeräuschen, der Umgebung und auch den Gerüchen und dies führt wiederum dazu, dass die Angst steigt. (Soldan, 1999).

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine individuelle Behandlung der Geschlechter im zahnärztlichen Bereich wichtig wäre. Weiters wird gezeigt, dass auditive Stimuli gerade im zahnärztlichen Umfeld eine große Rolle spielen. Da allerdings von den 70 Proband\*innen nur 14 zahnarztängstliche (HAF II) waren, müsste in der Zukunft eine größere Stichprobe von ängstlichen Patienten durchgeführt werden, um eine bessere Aussage treffen zu können.

## Literaturverzeichnis

Anderhuber F., Pera F., Sreicher J. (2012), Waldeyer Anatomie des Menschen, 19. Auflage, Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH & Co. KG.

Arndt, P., Klingen, N. (2011), Memorix Psychosomatik und Psychotherapie, Stuttgart New York: Georg Thieme Verlag.

Behrends J. et. al (2016), Duale Reihe Physiologie, 3. Auflage, Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Beubler E. (2011), Kompendium der Pharmakologie, 3. Auflage, Wien: Springer-Verlag.

Canli T., Zeng A. (2002), Neuroimaging of emotion and personality: Scientific evidence and ethical considerations, Brain and Cognition, Volume 50, Issue 3, December 2002, S. 414-431.

Dyavanapalli J., Dergacheva O., Wang X., Mendelowitz D. (2016). Parasympathetic Vagal Control of Cardiac Function, 2016, 2, 22, New York: Springer.

Englert C., Bertrams A., Dickhäuser O. (2011). Entwicklung der Fünf-Item-Kurzskala STAI-SKD zur Messung von Zustandsangst, 2011, Oktober, Heft 4.

Enkling, N., Jöhren, H. P. (2010), Zahnbehandlungsangst und Zahnbehandlungsphobie, Psychosomatische Medizin und Psychologie für Zahnmediziner, Stuttgart: Schattauer, S. 186-197.

Fisher J, Makleff S. (2022). Advances in Gender-Transformative Approaches to Health Promotion. Annu Rev Public Health. 2022 Apr 5;43:1-17. doi: 10.1146/annurev-publhealth-121019-053834. PMID: 35380067.

Garrido P, Tsang J, Peters S. (2022). Gender gap: surveying the world for tomorrow. ESMO Open. 2020 Jul;5(4):e000805. doi: 10.1136/esmooopen-2020-000805. PMID: 32636216; PMCID: PMC7342817.

Gleissner C. (2014). Welchen Einfluss hat das Geschlecht auf die Mundgesundheit? Bundesgesundheitsblatt. 57. 2014,S. 1099-1106.

- Goldberger J.J., Arora R., Buckley U., Shivkumar K. (2019), Autonomic Nervous System Dysfunction: JACC Focus Seminar, 2019,3, S.1189-1206.
- Goldberger JJ. (1999), Sympathovagal balance: how should we measure it? American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology 1999 276:4, S. H1273-H1280.
- Grimm, Jürgen (Hg.) (2009). State-Trait-Anxiety Inventory nach Spielberger. Deutsche Lang- und Kurzversion. – Methodenforum der Universität Wien: MF-Working Paper 2009/02.
- Hagenow, F., Tönnies, S., Fritzsche, A. (2007), Patientenzentrierte Gesprächsführung als Interventionsmethode gegen Zahnbehandlungsangst, Evaluation eines Trainingskurses für Zahnärzte zum Umgang mit ängstlichen Patienten, Universität Hamburg, Gesprächspsychotherapie und Personenzentrierte Beratung 2,13, S. 78-83.
- Horn F. (2019), Biochemie des Menschen, 7. Auflage, Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.
- Huang, C. J., Webb, H. E., Zourdos, M. C., & Acevedo, E. O. (2013), Cardiovascular reactivity, stress, and physical activity. Frontiers in physiology, 2013,11, 4, 314, S.2-13.
- Janke F.B., Wietersheim J. (2009), Angst vor dem Zahnarzt- eine Fragebogenuntersuchung an Patienten und deren Zahnärzten, Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, 2009, 64 (7), S. 420-427.
- Jöhren P., Margraf-Stiksrud J. (2012), Zahnbehandlungsangst und Zahnbehandlungsphobie bei Erwachsenen. Zahnprax. 15, 2012, 2, S.100-102.
- Jöhren, P., Sartory, G. (2002), Zahnbehandlungsangst-Zahnbehandlungsphobie: Ätiologie, Diagnose, Therapie. Schlütersche: Hannover.
- Karibe H., Koeda M., Aoyagi – Naka K. et al. (2019), Differences in the perception of dental sounds: a preliminary study, Patient Preference and Adherence, 2019, 7, 3;13; S. 1051-1056.
- Khattab K. (2018), Auswirkung von Stress auf Herz und Gefäße, zkm, 2018,5, S.30-34.

Kogler, L., Seidel, E.M., Metzler, H. et al. (2017), Impact of self-esteem and sex on stress reactions. *Sci Rep* 7, 17210.

Lackner, H.K., Weiss, E.M, Schulter, G., Hinghofer-Szalkay, H., Samson, A.C., & Papousek, I. 2013, I got it! Transient cardiovascular response to the perception of humor." *Biological Psychology* 93(1):33-40. doi: 10.1016/j.biopsycho.2013.01.014.

Lackner, H.K., Weiss, E.M., Hofer, E., Rossler, A., Fink, A., Schulter, G., & Papousek, I. 2016, Transient cardiac responses to witnessing horrible events in young adult female exercisers and non-exercisers. *Psychology of Sport and Exercise*. 22:312-320. doi: 10.1016/j.psychsport.2015.09.006.

Lautenbach S., Güntürkün O., Hausmann M.(2007), *Gehirn und Geschlecht*, Heidelberg: Springer Medizin.

Laux L., Glanzmann P., Schaffner P. und Spielberger C.D. (1981). 1. Auflage *State-Trait-Angstinventar (STAI)*. Beltz, Weinheim

Lenk M. et. al. (2013), Zahnbehandlungsangst- ein unterschätztes Symptom bei psychischen Grunderkrankungen, *Deutsches Ärzteblatt*, PP, 2013, 9, S.420-425.

Lopez R., Poy R., Pastor M. et. al (2009), Cardiac defense response as a predictor of fear learning. *International Journal of Psychophysiology*, Volume 74, Issue 3, December 2009, S. 229-235.

Nakakoga S., Higashi H., Muramatsu J., et. al. (2020), Asymmetrical characteristics of emotional responses to pictures and sounds: Evidence from pupillometry, *Plos One*, 2020, 6;15;4, S. 1-16.

Sartory, G., Wannemüller, A. (2010), *Zahnbehandlungsphobie* (Vol. 42), Hogrefe Verlag: Göttingen.

Schienze, A., Scharmüller, W., Leutgeb, V. et al. (2013), Sex differences in the functional and structural neuroanatomy of dental phobia. *Brain Struct Funct* 218, S. 779–787.

Schmitz- Hüser P. M. (2006), *Untersuchung zum Zusammenhang zwischen Zahnbehandlungsangst und kardiovaskulären Parametern bei Betrachtung des affektiven, kognitiven und somatischen Angsterleben*, Technische Hochschule Köln, S. 97-107.

Silbernagel S., Despopoulos A., Draguhn A. (2018), Taschenatlas Physiologie, 9.Auflage, Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.

Silveira ER, Cademartori MG, Schuch HS, Armfield JA, Demarco FF. (2021), Estimated prevalence of dental fear in adults: A systematic review and meta-analysis. J Dent. 2021 May;108:103632.

Skaret, E., Kvale, G. Raadal, M. (2003), General self-efficacy, dental anxiety and multiple fears among 20-year-olds in Norway. Scandinavian Journal of Psychology, 44 (4), S. 331–337.

Soldan R. (1999), Angst vorm Zahnarzt – und wie man Sie überwinden kann. Göttingen: Vadenhoeck & Ruprecht, S. 13.

Steiner, P. (2023). Wahrnehmung und Wirkung akustischer Reize. In: Quick Guide Sound Websites. Quick Guide. Springer Gabler, Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-43220-1\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-658-43220-1_2)

Thayer J.F., Ahs F., Fredrikson M., Sollers J.J., Wager T.D. (2012), A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: Implications for heart rate variability as a marker of stress and health, Neuroscienc and Biobehavioral Reviews, 2012, 2, S. 747-756.

Trepel M. (2012), Neuroanatomie, Struktur und Funktion, 5. Auflage, München: Elsevier GmbH, Urban & Fischer

Pape H.-C., Kurtz A., Silbernagel S. (2019), Physiologie, 9.Auflage, Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.

Psychiatrische Praxis (2012), Sozialpsychiatrie, Klinische Psychiatrie, Public mental health, Versorgungsforschung, 39(06): S. 302 – 304.

Reyes del Paso G., Godoy J., Vila J. (1993), Respiratory sinus arrhythmia as an index of parasympathetic cardiac control during the cardiac defense response. Biological Psychology, Volume 35, Issue 1, January 1993, S. 17-35.

Vila J, Guerra P, Muñoz MA, Vico C, Viedma-del Jesús MI, Delgado LC, Perakakis P, Kley E, Mata JL, Rodríguez S. (2007). Cardiac defense: from attention to action. Int J Psychophysiol. 2007 Dec;66(3): S.169-182.

Vollmuth R. (2013), Die Angst des Zahnarztes vor dem Patienten, In das orale Leiden, Niederlande: Wilhelm Fink, [https://doi.org/10.30965/9783846755129\\_012](https://doi.org/10.30965/9783846755129_012), S. 93-98.

Wannemueller, A., Sartory, G., Jöhren, H. P., & Margraf, J. (2015), Ein Fünf-Sitzungsprogramm zur Behandlung von Zahnbehandlungsangst. Verhaltenstherapie Verhaltensmedizin, 36, S. 177-196.

Wöller W, Alberti L, Bachmann M, Birkhoff M (1989), Die Angst vor dem Zahnarzt – eine Befragung von Patienten. In Sergl HG, Müller-Fahlbusch H (Hrsg):Angst und Angstabbau in der Zahnmedizin. Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin, S. 57–62.

## Anhang

### **Probandeninformation und Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der wissenschaftlichen Studie**

#### ***Herzfrequenzdynamik bei visuellen und auditiven Stimuli in unterschiedlichem Kontext<sup>1</sup>***

Sehr geehrte Teilnehmer\*innen und Teilnehmer!

Wir laden Sie ein an der oben genannten wissenschaftlichen Studie teilzunehmen. Die Aufklärung darüber erfolgt in einem ausführlichen Gespräch.

**Ihre Teilnahme an dieser wissenschaftlichen Studie erfolgt freiwillig. Sie können jederzeit ohne Angabe von Gründen aus der Studie ausscheiden. Die Ablehnung der Teilnahme oder ein vorzeitiges Ausscheiden aus dieser Studie hat keine nachteiligen Folgen für Sie.**

Wissenschaftliche Studien sind notwendig, um verlässliche neue medizinische Forschungsergebnisse zu gew\*innen. Unverzichtbare Voraussetzung für die Durchführung einer wissenschaftlichen Studie ist jedoch, dass Sie Ihr Einverständnis zur Teilnahme an dieser wissenschaftlichen Studie schriftlich erklären. Bitte lesen Sie den folgenden Text als Ergänzung zum Informationsgespräch mit Ihrer Studienleitung sorgfältig durch und zögern Sie nicht Fragen zu stellen.

Bitte unterschreiben Sie die Einwilligungserklärung nur

- wenn Sie Art und Ablauf der wissenschaftlichen Studie vollständig verstanden haben,
- wenn Sie bereit sind, der Teilnahme zuzustimmen und
- wenn Sie sich über Ihre Rechte als Teilnehmer\*in an dieser wissenschaftlichen Studie im Klaren sind.

Zu dieser wissenschaftlichen Studie, sowie zur Probandinformation und Einwilligungserklärung wurde von der zuständigen Ethikkommission eine befürwortende Stellungnahme abgegeben.

#### **1. Was ist der Zweck der wissenschaftlichen Studie?**

---

<sup>1</sup> Unter „visuellen Stimuli“ versteht man über das Sehen bzw. die Augen aufgenommene Informationen wie dies z.B. bei der Betrachtung von Bildern der Fall ist. Unter „auditiven Stimuli“ versteht man über das Gehör aufgenommene Informationen. In beiden Fällen kann dies unmittelbar und unerwartet sein, wie z.B. ein zu einem Bild ergänzend dargebrachtes Geräusch.

Die Herzfrequenz unterliegt einer Reihe von Einflussfaktoren, wie körperlicher oder geistiger Anstrengung aber z.B. auch unterschiedlichen visuellen oder auditiven Reizen. Ziel dieser Studie ist die Untersuchung der Herzfrequenz (bzw. Änderung der Herzfrequenz, d.h. der Herzfrequenzdynamik) bei der Darstellung verschiedener Bilder wie z.B. in typischen Arbeitssituationen oder bei ärztlichen Tätigkeiten mit bzw. ohne dazu typische Geräusche.

## **2. Wie läuft die wissenschaftliche Studie ab?**

Diese wissenschaftliche Studie wird durch die Medizinische Universität Graz (Lehrstuhl für Physiologie) durchgeführt, und es werden 96 volljährige Teilnehmer\*\*innen daran teilnehmen.

Ihre Teilnahme an dieser wissenschaftlichen Studie ist für einen Tag mit einer Dauer von insgesamt ca. 90 Minuten vorgesehen.

Folgende Maßnahmen werden ausschließlich aus Studiengründen durchgeführt:

Während dieser wissenschaftlichen Studie werden die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

Zu Beginn werden zwei Elektroden im Brustkorbbereich befestigt. An diesen Elektroden wird ein kleines EKG-Aufzeichnungsgerät befestigt, welches Ihre Herzfrequenz misst und Aussagen zur Herzfrequenzdynamik (d.h. der Änderung der Herzfrequenz) ermöglicht. Die Datenerhebung beginnt mit dem Ausfüllen von vier kurzen Fragebögen. Anschließend erfolgt eine kurze Demo zur Darstellung des Bildmaterials (mit oder ohne typische, dem jeweiligen Bild entsprechenden Geräuschen) gefolgt von einer dreiminütigen Ruhephase. Nach einem weiteren Fragebogen werden insgesamt 72 Bilder in zwei Blöcken dargestellt. Anschließend werden Sie nach einem weiteren Fragebogen gebeten, das Bildmaterial zu bewerten (z.B. „*Ich finde das Bild abstoßend*“ auf einer 17-teiligen Skala von „*gar nicht abstoßend*“ bis „*sehr abstoßend*“). Nach einer abschließenden dreiminütigen Ruhephase ist die Datenerhebung beendet und die Elektroden bzw. das EKG-Aufzeichnungsgerät werden abgenommen. Die Datenerhebung beg\*innend mit den Fragebögen findet in bequem sitzender Position an einem 17-Zoll-Notebook statt und dauert ca. 60-70 Minuten.

## **3. Worin liegt der Nutzen einer Teilnahme an der Wissenschaftlichen Studie?**

Es ist nicht zu erwarten, dass Sie aus Ihrer Teilnahme an dieser wissenschaftlichen Studie einen unmittelbaren gesundheitlichen Nutzen ziehen werden. Ziel dieser Studie ist es, den Einfluss unterschiedlichen Bildmaterials mit oder ohne typischen, dem jeweiligen Bild entsprechenden Geräuschen, auf die Herzfrequenz (bzw. die Änderung der Herzfrequenz) zu untersuchen.

## **4. Gibt es Risiken, Beschwerden und Begleiterscheinungen?**

Es kann die im Rahmen dieser wissenschaftlichen Studie durchgeführte EKG-Messung in sehr seltenen Fällen zu geringfügigen Hautreizungen durch die EKG-Elektroden führen.

**5. Zusätzliche Einnahme von Arzneimitteln?**

Nein.

**6. Hat die Teilnahme an der wissenschaftlichen Studie sonstige Auswirkungen auf die Lebensführung und welche Verpflichtungen ergeben sich daraus?**

Nein.

**7. Was ist zu tun beim Auftreten von Symptomen, Begleiterscheinungen und/oder Verletzungen?**

Sollten im Verlauf der wissenschaftlichen Studie irgendwelche Symptome, Begleiterscheinungen oder Verletzungen auftreten, müssen Sie diese der Studienleitung mitteilen, bei schwerwiegenden Begleiterscheinungen umgehend, ggf. auch telefonisch (Telefonnummern siehe bitte unter Punkt 11).

**8. Wann wird die wissenschaftliche Studie vorzeitig beendet?**

Sie können jederzeit auch ohne Angabe von Gründen, Ihre Teilnahmebereitschaft widerrufen und aus der wissenschaftlichen Studie ausscheiden, ohne dass Ihnen dadurch irgendwelche Nachteile entstehen.

Ihre Studienleitung wird Sie über alle neuen Erkenntnisse, die in Bezug auf diese wissenschaftliche Studie bekannt werden, und für Sie wesentlich werden könnten, umgehend informieren. Auf dieser Basis können Sie dann Ihre Entscheidung zur **weiteren** Teilnahme an dieser wissenschaftlichen Studie neu überdenken.

Es ist aber auch möglich, dass Ihre Studienleitung entscheidet, Ihre Teilnahme an der wissenschaftlichen Studie vorzeitig zu beenden, ohne vorher Ihr Einverständnis einzuholen, sofern Sie den Erfordernissen der wissenschaftlichen Studie nicht entsprechen.

**9. Datenschutz**

Bei den Daten, die über Sie im Rahmen dieser wissenschaftlichen Studie erhoben werden, ist grundsätzlich zu unterscheiden zwischen

- 1) jenen personenbezogenen Daten, anhand derer Sie direkt identifizierbar sind (z.B. Name, Geburtsdatum, Adresse, Bildaufnahmen...),
- 2) pseudonymisierten (verschlüsselten) personenbezogenen Daten, bei denen alle Informationen, die direkte Rückschlüsse auf Ihre Identität zulassen, durch einen Code (z. B. eine Zahl) ersetzt bzw. (z.B. im Fall von Bildaufnahmen) unkenntlich gemacht werden. Dies bewirkt, dass die Daten ohne Hinzuziehung zusätzlicher Informationen und ohne unverhältnismäßig großen Aufwand nicht mehr Ihrer Person zugeordnet werden können und
- 3) anonymisierten Daten, bei denen eine Rückführung auf Ihre Person nicht mehr möglich ist.

Der Code wird von den verschlüsselten Datensätzen streng getrennt und nur an Ihrem Prüfzentrum aufbewahrt.

Zugang zu Ihren nicht verschlüsselten Daten haben die Studienleitung und andere Mitarbeiter und Mitarbeiter\*innen des Prüfzentrums, die an der wissenschaftlichen Studie oder Ihrer medizinischen Versorgung mitwirken. Die Daten sind gegen unbefugten Zugriff geschützt. Zusätzlich können autorisierte und zur Verschwiegenheit verpflichtete Beauftragte des Sponsors (Medizinische Universität Graz) sowie Beauftragte von In- und/oder ausländischen Gesundheitsbehörden und jeweils zuständige Ethikkommissionen in die nicht verschlüsselten Daten Einsicht nehmen, soweit dies für die Überprüfung der ordnungsgemäßen Durchführung der wissenschaftlichen Studie notwendig bzw. vorgeschrieben ist. Diese Personen unterliegen einer strengen Geheimhaltungspflicht.

Eine Weitergabe der Daten erfolgt nur in verschlüsselter oder anonymisierter Form. Auch für etwaige Publikationen werden nur die verschlüsselten oder anonymisierten Daten verwendet.

Sie können Ihre Einwilligung zur Erhebung Ihrer Daten **jederzeit widerrufen**. Nach Ihrem Widerruf werden keine weiteren Daten mehr über Sie erhoben. Die bis zum Widerruf erhobenen Daten können allerdings weiter im Rahmen dieser wissenschaftlichen Studie verwendet werden.

Aufgrund der gesetzlichen Vorgaben haben Sie außerdem, sofern dies nicht die Durchführung der wissenschaftlichen Studie beeinträchtigt, das Recht auf Einsicht in die von Ihnen erhobenen Daten und die Möglichkeit der Berichtigung, falls Sie Fehler feststellen.

Sie haben auch das Recht, bei der österreichischen Datenschutzbehörde eine Beschwerde über den Umgang mit Ihren Daten einzubringen ([www.dsb.gv.at](http://www.dsb.gv.at)).

Sämtliche Personen, die Zugang zu Ihren verschlüsselten und nicht verschlüsselten Daten erhalten, unterliegen im Umgang mit den Daten dem österreichischen Datenschutzgesetz in seiner gültigen Fassung sowie der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO). Auch die Dauer der Speicherung Ihrer Daten ist durch Rechtsvorschriften geregelt.

Falls Sie Fragen zum Umgang mit Ihren Daten in dieser wissenschaftlichen Studie haben, wenden Sie sich zunächst an Ihre Studienleitung. Diese kann Ihr Anliegen ggf. an die Personen, die beim Sponsor oder am Prüfzentrum für den Datenschutz verantwortlich sind, weiterleiten.

Datenschutzbeauftragter des Prüfzentrums:

E-Mail: [datenschutz@medunigraz.at](mailto:datenschutz@medunigraz.at)

Tel.: +43/ [REDACTED]

#### **10. Entstehen für die Teilnehmer Kosten? Gibt es einen Kostenersatz oder eine Vergütung?**

Durch Ihre Teilnahme an dieser wissenschaftlichen Studie entstehen für Sie keine Kosten. Ein Kostenersatz oder eine Vergütung ist nicht vorgesehen.

## 11. Möglichkeit zur Diskussion weiterer Fragen

Für weitere Fragen im Zusammenhang mit dieser wissenschaftlichen Studie steht Ihnen die Studienleitung gern zur Verfügung. Auch Fragen, die Ihre Rechte als Teilnehmerin oder Teilnehmer an dieser wissenschaftlichen Studie betreffen, werden Ihnen gerne beantwortet.

Name der Kontaktperson: Melina Buriks, ständig erreichbar unter: +49 [REDACTED]

Name der Kontaktperson: Julia Platter, ständig erreichbar unter: +43 [REDACTED]

Name der Kontaktperson: Katrina Wilfling, erreichbar unter: +43 [REDACTED]

Name der Kontaktperson: Dr. Helmut K. Lackner, erreichbar unter: +43 [REDACTED]  
[REDACTED]

## 12. Einwilligungserklärung

Name des Probanden/ der Probandin in Druckbuchstaben:

.....

Geb. Datum: .....

Ich erkläre mich bereit, an der wissenschaftlichen Studie

***„Herzfrequenzdynamik bei visuellen und auditiven Stimuli in unterschiedlichem Kontext“***

teilzunehmen.

Ich bin ausführlich und verständlich über mögliche Belastungen und Risiken, sowie über Wesen, Bedeutung und Tragweite der wissenschaftlichen Studie und sich für mich daraus ergebenden Anforderungen aufgeklärt worden. Ich habe darüber hinaus den Text dieser Probandenaufklärung und Einwilligungserklärung, die insgesamt 6 Seiten umfasst gelesen. Aufgetretene Fragen wurden mir von der Studienleitung oder den Assistent\*innen verständlich und genügend beantwortet. Ich hatte ausreichend Zeit, mich zu entscheiden. Ich habe zurzeit keine weiteren Fragen mehr.

Ich werde den wissenschaftlichen Anordnungen, die für die Durchführung der wissenschaftlichen Studie erforderlich sind, Folge leisten, behalte mir jedoch das Recht vor, meine freiwillige Mitwirkung jederzeit zu beenden, ohne dass mir daraus Nachteile entstehen.

Ich stimme ausdrücklich zu, dass meine im Rahmen dieser wissenschaftlichen Studie erhobenen Daten wie im Abschnitt „Datenschutz“ dieses Dokuments beschrieben verwendet werden.

Für den Fall, dass ich aus der Studie ausscheide, bin ich einverstanden, dass meine Daten weiterhin aufbewahrt und analysiert werden, wie in dieser Information beschrieben:

ja

nein

Eine Kopie dieser Probandeninformation und Einwilligungserklärung habe ich erhalten. Das Original verbleibt beim Prüfarzt.

.....  
(Datum und Unterschrift des Probanden/der Probandin)

.....  
(Datum, Name und Unterschrift des Prüfarztes bzw. einer der Studienleiter)



## Ein- und Ausschlusskriterien

### Einschlusskriterien

ja

nein

Alter: 18 bis 70 Jahre

Volles bzw. korrigiertes Sehvermögen für Bildschirmarbeit

### Ausschlusskriterien

ja

nein

Medikamenteneinnahme, welche das kardiovaskuläre System beeinflussen

Schwerhörigkeit

Pflasterallergie bzw. -unverträglichkeit

Fehlende Einwilligungserklärung

### Aktuelle Erkrankung?

---

---

---

---

### Bemerkungen

---

---

---

---