Universitätsklinikum Ulm

Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie

Ärztlicher Direktor: Professor Dr. Harald Gündel

Gendervergleich von Missbrauchs-, Misshandlungs- und Vernachlässigungserfahrungen in der Kindheit und Jugend und deren Auswirkungen auf das autonome Nervensystem in Ruhe und dessen Reaktivität unter emotionalem Stress

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin

der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm

Kristina Gillig

geboren in Bad Mergentheim

2025

Amtierender Dekan: Professor Dr. Thomas Wirth

1. Berichterstatter: Professorin Dr. Christiane Waller
2. Berichterstatter: Professor Dr. Steffen Walter

Tag der Promotion: 27. Februar 2026

Inhalt

I. Abkürzungsverzeichnis……III

1. Einleitung 1

1.1 Einführung 1

1.2 Das autonome Nervensystem – ANS 2

1.3 Die Messung der psychovegetativen Parameter 4

1.4 Missbrauch, Misshandlung und Vernachlässigung in der Kindheit und Jugend bei Depression 8

1.5 Das autonome Nervensystem und Depression 8

1.6 Regulation und Dysregulation des autonomen Nervensystems 8

1.7 Hypothesen 13

2. Material und Methoden 15

2.1 Studiendesign 15

2.2 Rekrutierung der Stichprobe 16

2.3 Studienablauf 17

2.4 Erzeugung der Stresssituationen 19

2.5 Erhebung der Blutdruckwerte 21

2.6 Erhebung der psychovegetativen Daten 21

2.7 Erhebung von Missbrauchs-, Misshandlungs- und Vernachlässigungserfahrungen – Childhood Trauma Questionnaire 22

2.8 Statistische Analyse 23

2.9 Ethikvotum und Aufklärung der Teilnehmenden 23

3. Ergebnisse 25

3.1 Stichprobenbeschreibung 25

3.2 Hypothesenbezogene Ergebnisse 28

4. Diskussion 36

4.1 Hypothesenbezogene Diskussion 36
4.2 Diskussion des ‚adaptive calibration model' 43
4.3 Einfluss der emotionalen Vernachlässigung auf das autonome Nervensystem 46
4.4 Einfluss der Summe der Missbrauchs-, Misshandlungs- und Vernachlässigungserfahrungen 52
4.5 Diskussion der Materialien und Methoden 53
4.6 Stärken 57
4.7 Limitationen 58
4.8 Ausblick 59
5. Zusammenfassung 61
6. Literaturverzeichnis 63
7. Anhang 69
7.1 Tabellenverzeichnis 69
7.2 Abbildungsverzeichnis 70
7.3 Fragebögen 71
7.4 Ablauf des Separation Recall 84
7.5 Proband*inneninformation 86
7.6 Einverständniserklärung 88
7.7 Lebenslauf 90

I. Abkürzungsverzeichnis

ACM	adaptive calibration model
ACTH	Adrenocorticotropes Hormon
ANS	autonomes Nervensystem
AV-Knoten	Atrioventrikularknoten
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CTQ	Childhood Trauma Questionnaire
diaRR	diastolischer Blutdruck
EKG	Elektrokardiographie
EM	emotionale Misshandlung
EV	emotionale Vernachlässigung
HF	high-frequency, Parameter der Herzratenvariabilität
hGH	human Growth Hormone, Somatotropin
HR	‚heart rate', Herzfrequenz (pro Minute)
HRV	Herzratenvariabilität, ‚heart rate variability'
IKG	Impedanzkardiographie
KM	körperliche Misshandlung
KV	körperliche Vernachlässigung
LF	low-frequency, Parameter der Herzratenvariabilität
LVET	Linksventrikuläre Ejektionsfraktion, ‚left ventricular ejection time'
M	Mittelwert
Md	Median
MMV	Missbrauch, Misshandlung und Vernachlässigung

ms	Millisekunden
n	Anzahl
N.	Nervus
Nn.	Nervi
p	Signifikanz
PEP	Präejektionsperiode, ‚pre-ejection period'
pNN50	Maß für die parasympathische Aktivität, Parameter der Herzratenvariabilität
PNS	Parasympathisches Nervensystem
r	Korrelationskoeffizient
Rr.	Rami
RR	Blutdruck
RMSSD	‚root mean square of successive differences'
RSA	Respiratorische Sinusarrhythmie, ‚respiratory sinus arrhythmia'
SD	Standardabweichung
SM	sexueller Missbrauch
SNS	Sympathisches Nervensystem
SPSS	Statistic Package for Social Sciences, Statistiksoftware
SR	Separation Recall
SSK	CTQ-Summenskala
sysRR	systolischer Blutdruck
TSST	Trier Social Stress Test
vgl.	vergleiche
WHO	World Health Organization, Weltgesundheitsorganisation
Δ	jeweils die Differenz zwischen den Stress- und dem Ruhewerten des ANS

1. Einleitung

1.1 Einführung

Missbrauchs-, Misshandlungs- und Vernachlässigungserfahrungen (MMV) in der Kindheit und Jugend haben vielfältige Auswirkungen auf die psychische und physische Gesundheit der Betroffenen. Diese Erlebnisse können auch noch Jahre später Veränderungen hervorrufen. Infolge einer hohen Dunkelziffer sind Art und Ausmaß dieser teilweise schwer feststellbar. In einer repräsentativen retrospektiven Umfrage in Deutschland aus dem Jahr 2016 berichteten 31 % der Befragten mindestens eine Art von MMV in ihrer Kindheit erlebt zu haben (Witt et al. 2017).

Die ‚World Health Organization' (WHO) definierte im Jahr 2002 MMV wie folgt: „all forms of physical and/or emotional or sexual abuse, deprivation and neglect of children or commercial or other exploitation resulting in harm to the child's health, survival, development or dignity in the context of a relationship of responsibility, trust or power."[1] (World Health Organization 2002). Dabei unterschied sie im Jahr 1999 vier Arten von MMV: körperlichen Missbrauch, sexuellen Missbrauch, emotionalen und psychologischen Missbrauch, sowie Vernachlässigung (Consultation on Child Abuse Prevention et al. 1999).

Im Allgemeinen sind diese traumatischen Erfahrungen aus der Kindheit mit einer niedrigeren Schulbildung, einer erhöhten Anzahl an Teenagerschwangerschaften, einem erhöhten Suizidrisiko, sowie erhöhten Gesundheitskosten vergesellschaftet (Wegman und Stetler 2009). Zahlreiche Studien haben sich mit der Frage befasst, welche Erkrankungen durch MMV in der Kindheit und Jugend im Erwachsenenalter ausgelöst werden. Dabei wurde deutlich, dass sowohl psychische als auch somatische Erkrankungen auftreten können. Depressionen, Angststörungen sowie Alkohol- und Drogenabusus treten häufig im Zusammenhang mit MMV auf (Mandelli et al. 2015). Somatisch assoziierte Erkrankungen umfassen neurologische und muskuloskelettale Probleme, respiratorische, kardiovaskuläre

[1] Übersetzung: „Alle Formen von physischem und/oder emotionalen oder sexuellen Missbrauch, von Deprivation und Vernachlässigung von Kindern oder der kommerziellen oder sonstigen Ausbeutung, welche zu Schaden der kindlichen Gesundheit, dem Überleben, der Entwicklung oder der Würde im Kontext von Verantwortungs-, Vertrauens- oder Machtbeziehung führen."

und gastrointestinale Erkrankungen, Diabetes mellitus sowie eine Vielzahl an Tumoren (Wegman und Stetler 2009; Hughes et al. 2017; Bakema et al. 2020).

Die Regulation des autonomen Nervensystems (ANS) stellt einen weiteren Bereich dar, der potentiell durch MMV verändert wird (Winzeler et al. 2017). Darüber hinaus wird angenommen, dass eine Dysregulation des ANS einige der oben beschriebenen Erkrankungen mitverursacht. Dies deutet darauf hin, dass das ANS als Verbindungselement zwischen MMV und den psychischen bzw. physischen Folgeerkrankungen steht (Holochwost et al. 2021).

Die Aktivität des ANS kann über die Herzratenvariabilität (HRV) gemessen werden. Eine pathologische Veränderung dieser führt unter anderem zu einem erhöhten Mortalitätsrisiko (Tsuji et al. 1994). Aktuell gibt es einige Untersuchungen, die sich mit den Veränderungen der HRV in Ruhe und unter Stress nach MMV auseinandersetzen. Diese Studien untersuchten die Geschlechter meist gemeinsam und werteten diese nicht separat aus. In den letzten Jahren ist die Erkenntnis gewachsen, dass sich Männer und Frauen in ihrer HRV in Ruhe und unter Stress unterschieden (Ramaekers et al. 1998; Umetani et al. 1998; Shelley E. Taylor, Laura Cousino Klein, Brian P. Lewis, Tara L. Gruenewald 2002; Koenig und Thayer 2016; Adjei et al. 2018). Zudem steigt in allen Bereichen der Medizin das Bewusstsein für die Relevanz der genderspezifischen Unterschiede, wie beispielsweise in der Physiologie des Körpers oder der Pharmakologie.

Aus diesem Grund möchte ich in dieser Promotion die Effekte auf das ANS in Ruhe und unter Stress in Folge von MMV in der Kindheit und Jugend bei Frauen und Männern[2] separat untersuchen und deren Auswirkungen vergleichen.

1.2 Das autonome Nervensystem – ANS

Endokrine und neuronale Steuersysteme dienen dem Körper zur Aufrechterhaltung lebensnotwendiger Funktionen. Das neuronale System agiert meist schneller (Sekunden bis Minuten), als das endokrine System (Stunden bis Tage). Zum neuronalen Regulationsmechanismus gehört das vegetative Nervensystem, welches durch das zentrale Nervensystem kontrolliert wird und eine Untereinheit des peripheren Nervensystems

[2] Wir untersuchten die aktuell (2024) in ‚gender studies' unterschiedenen Geschlechter: Mann und Frau.

darstellt. Die wichtigsten Aufgaben sind die Regelung und Aufrechterhaltung der lebenswichtigen Funktionen, wie die Pumpleistung des Herzens, der Wärmehaushalt und die Organdurchblutung. Zusätzlich beeinflusst das ANS vegetative Reflexe wie die Defäkation und Miktion. Wegen seines hohen Grades an Autonomie und der vorwiegend unbewussten Steuerung wird es auch als das autonome Nervensystem bezeichnet. Das ANS besteht aus drei funktionell und anatomisch getrennten efferenten Untereinheiten: dem sympathischen Nervensystem (SNS), dem parasympathischen Nervensystem (PNS) und dem enterischen Nervensystem. Die efferenten Fasern der drei Untereinheiten haben an den Zielorganen überwiegend entgegengesetzte Wirkungen, insbesondere das SNS und PNS. Wobei sich diese wechselseitig beeinflussen, sich aber nicht komplett aufheben. Dies bedeutet, dass nicht entweder das PNS oder das SNS aktiv ist. Beispielsweise ist in Ruhe das PNS vorherrschend. Das SNS spielt weiterhin eine untergeordnete Rolle. Das enterische Nervensystem ist hauptsächlich für die Verdauungsregulation zuständig. Auf das sympathische und parasympathische System und speziell deren Effekte auf das Herz und die Gefäßregulation wird im Weiteren genauer eingegangen. (Behrends et al. 2021).

1.2.1 Das sympathische Nervensystem – SNS

Die ergotrope Wirkung des SNS dient vor allem zur Mobilisierung und Bereitstellung von Energie („fight or flight“). Aus dem thorakolumbalen Rückenmarksegmenten Th1 – L3 entstammen die präganglionären Neurone, welche im Grenzstrang mittels Acetylcholins erregt werden. Die postganglionäre Erregung der Zielzellen erfolgt hauptsächlich durch Noradrenalin (Behrends et al. 2021). Das sympathische Nervensystem beeinflusst folgende Parameter der HRV: Herzfrequenz (HR), Präejektionsperiode (PEP) und die Linksventrikuläre Ejektionsfraktion (LVET).

1.2.2 Das parasympathische Nervensystem – PNS

Das PNS hat im Gegensatz zum SNS eine trophotrope Wirkung auf die Zielorgane, welche als Ziel die Wiederherstellung der Energiereserven und die Erholung hat („rest and digest“). Die Kerngebiete des PNS liegen im Hirnstamm und Sakralmark (S2-S4). Aus dem Hirnstamm finden sich die parasympathischen Fasern in den Hirnnerven III, VII, IX und X. Die erste Umschaltung auf die postganglionären Fasern erfolgt mit Acetylcholin. Auch für die zweite Umschaltung werden cholinerge Rezeptoren in den organnahen Ganglien genutzt (Behrends et al. 2021). Die HR, die Respiratorische Sinusarhythmie (RSA) und die ‚root

mean square of successive differences‘ (RMSSD) werden als Ausdruck der parasympathischen Aktivität zur Auswertung des ANS genutzt.

1.2.3 Die Effekte des autonomen Nervensystems am Herzen

Das Herz wird vor allem durch den Sympathikus und den Parasympathikus gesteuert. Der Parasympathikus moduliert durch den N. Vagus (Hirnnerv X) mittels Acetylcholin das Herz am Sinusknoten, dem AV-Knoten und den Vorhöfen und führt am AV-Knoten zu einer Reduktion der Herzfrequenz (negativ chronotrop), einer verminderten Kontraktilität (negativ inotrop) und einer verlangsamten Überleitungsgeschwindigkeit (negativ dromotrop). Wohingegen der Sympathikus mittels Adrenalin und Noradrenalin am kompletten Herzen positiv ino-, chrono- und dromotrop wirkt sowie die Relaxationsgeschwindigkeit des Herzens erhöht (positiv lusitrop). Die Nn. cardiaci cervicales und die Rr. cardiaci thoracici sind für die sympathische Aktivierung verantwortlich. Wegen der hohen Anzahl an Acetylcholinesterasen im Sinusknoten hat das PNS eine deutlich kürzere Wirkdauer als das SNS (Electrophysiology 1996), zudem überwiegt die parasympathische Aktivität in Ruhe (Electrophysiology 1996; Shaffer und Ginsberg 2017). Mit unter einer Sekunde entfaltet der Parasympathikus seine Wirkung am Herzen deutlich schneller als der Sympathikus, dessen Wirkdauer bei mehr als 5 Sekunden liegt (Berntson et al. 1997; Shaffer und Ginsberg 2017). Wichtig zu beachten ist, dass man bei einer hohen Parasympathikusaktivität nicht auf eine niedrige Sympathikusaktivität und umgekehrt schließen kann. Die beiden Systeme beeinflussen sich zwar gegenseitig, wirken aber nicht streng gegenläufig (Shaffer und Ginsberg 2017). Die Kontrolle am Herzen unterliegt wie beschrieben vor allem dem ANS, darüber hinaus gibt es weitere indirekte Einflüsse, wie beispielsweise durch das SNS freigesetzte Katecholamine aus der Nebenniere, das Renin-Angiotensin-System und hormonelle Einflüsse (Berntson et al. 1997).

1.3 Die Messung der psychovegetativen Parameter

1.3.1 Messmethoden

Die zuverlässige Bestimmung der aktuellen sympathischen und parasympathischen Einflüsse am Herzen etablierte sich Mitte des 20. Jahrhunderts. Diese werden mithilfe der Elektro- (EKG) und Impedanzkardiographie (IKG) bestimmt. Die physiologisch auftretenden Schwankungen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Herzschlägen werden als

Herzratenvariabilität (HRV) bezeichnet. Dies bedeutet, dass sich ständig minimale Änderungen im Intervall zwischen zwei Herzschlägen ergeben (Laborde et al. 2017).

Es können sowohl frequenz- als auch zeitabhängige Parameter für die Beurteilung des ANS untersucht werden. Die IKG lässt sich mittels EKG-Elektroden nicht-invasiv an der Thoraxwand der Proband*innen ableiten (Electrophysiology 1996). Hier wird durch die elektrischen Impedanzunterschiede das Schlagvolumen, die Präejektionsperiode (PEP), die Linksventrikuläre Ejektionsfraktion (LVET) und weitere Parameter ermittelt (Sherwood et al. 1990). Die Impedanzunterschiede spiegeln vor allem die Volumenunterschiede im Thorax wider (Sherwood et al. 1990). Wichtig ist, dass mithilfe des IKG nicht der aktuelle Tonus des PNS bzw. SNS abgeleitet werden kann, sondern die aktuelle Modulation des ANS am Herzen (Electrophysiology 1996). Schon in den 1980er Jahren konnte nachgewiesen werden, dass die Messungen mittels der IKG genauso gut sind, wie mit der invasiven Methode der Thermodilution (Sherwood et al. 1990).

Eine Aufzeichnung von fünf Minuten reicht bereits aus, um die Parameter für die vorliegende Studie abzuleiten und mit anderen Studien vergleichbar zu machen (Electrophysiology 1996; Laborde et al. 2017).

1.3.2 Die Herzfrequenz – HR

Die HR gibt die Schläge des Herzens pro Zeiteinheit (Minute) an und ist im EKG in R-R-Intervallabständen messbar. Sowohl das parasympathische als auch das sympathische Nervensystem haben Einfluss auf die HR. Beide Systeme können durch die Zunahme oder die Reduktion ihrer Aktivität die Frequenz ändern. Konkret bedeutet dies, dass ein steigender SNS-Tonus bzw. fallender PNS-Tonus die Herzfrequenz erhöht und umgekehrt die Herzfrequenz senkt. Nur durch den Sinusknoten stimuliert, ohne weitere Einflüsse wie das ANS, würde das Herz mit einer Eigenfrequenz von 80 bis 100 Schlägen pro Minute schlagen. Da in Ruhe die Herzfrequenz physiologisch deutlich unter 80-100 Schlägen pro Minute liegt, muss in dieser Situation insbesondere der parasympathische Einfluss über den N. Vagus vorherrschend sein (Berntson et al. 1997; Uijtdehaage und Thayer 2000). Bei körperlicher Aktivität oder auch Stress lässt der Sympathikus bzw. der Rückzug des Parasympathikus die HR ansteigen (Behrends et al. 2021). Durch ein Missverhältnis des PNS und SNS kann es zu einer veränderten Ruhefrequenz kommen. Abschließend lässt sich sagen, dass eine hohe Herzfrequenz für einen hohen sympathischen bzw. einen niedrigen

parasympathischen Einfluss am Herzen steht und umgekehrt eine niedrige Herzfrequenz für eine hohe Aktivität des PNS bzw. eine niedrige Aktivität es SNS steht.

1.3.3 Die Präejektionsperiode – PEP

Die PEP beschreibt ein systolisches Zeitintervall, gemessen in Millisekunden (ms). In diesem Zeitintervall findet die isovolumetrische Kontraktion des Herzens statt. Die PEP beginnt mit der initialen Depolarisation des linken Ventrikels und endet mit der Öffnung der Aortenklappe (Sherwood et al. 1990; Berntson et al. 1997; Berntson et al. 2004; Wiley et al. 2021). Im EKG beginnt das Intervall mit der Q-Zacke und endet im IKG mit dem B-Punkt (Sherwood et al. 1990; Wiley et al. 2021). Als systolisches Zeitintervall, welches die Kontraktion des Ventrikels beinhaltet, unterliegt die PEP vor allem den ß-adrenergen Änderungen des SNS. Dies bedeutet, dass die PEP ein inotroper Marker ist, welcher eine inverse Korrelation zur Kontraktilität des Herzens aufweist (Wiley et al. 2021). Gleichzeitig ist die PEP nicht komplett frei von parasympathischen Einflüssen, kann aber dennoch gut als sympathischer Marker betrachtet werden (Sherwood et al. 1990). Laut Untersuchungen von Goedhart et al. (2008) ist die PEP gut vergleichbar, wenn von den Proband*innen dieselbe Körperhaltung wie bspw. sitzen eingenommen wird. Die PEP ist anderen Messparametern wie dem frequenzabhängigen Quotienten aus LF/HF (low-frequency/high-frequency) überlegen (Goedhart et al. 2008). Zusammenfassend lässt sich formulieren: je kleiner die PEP ist, desto größer ist der aktuelle Einfluss des SNS am Herzen.

1.3.4 Die Linksventrikuläre Ejektionsfraktion – LVET

Genauso wie die PEP ist die LVET ein Zeitintervall (in ms) der Systole. Die LVET schließt sich der PEP an (Thayer und Uijtdehaage 2001). Das Öffnen der Aortenklappe markiert den Beginn und der Schluss dieser Klappe das Ende der LVET (Wiley et al. 2021). Das bedeutet, sie reicht im IKG vom B-Punkt bis zum X-Punkt (Sherwood et al. 1990). Die LVET ist eng mit der aktuellen HR verbunden, da sich bei steigender HF die Austreibungsphase und somit auch die LVET verkürzt. Somit ist die LVET ein guter Marker für die sympathische Aktivität am Herzen (Wiley et al. 2021). Daraus ergibt sich, dass niedrige Werte in der LVET für einen hohen sympathischen Einfluss am Herzen sprechen.

1.3.5 Die Respiratorische Sinusarrhythmie – RSA

Die RSA ist ein chronotroper kardiorespiratorischer Marker, welcher sich an der atemanhängigen Fluktuation der HR bzw. der RR-Intervalle im EKG ablesen lässt (Wiley et

al. 2021). Es wird davon ausgegangen, dass der N. Vagus den größten Einfluss auf die RSA hat, das heißt bei steigender parasympathischer Aktivität erhöht sich auch die RSA (Berntson et al. 1997; Grossman und Taylor 2007). Dies konnte durch eine Blockade des N. Vagus nachgewiesen werden, welche die Aktivität der RSA fast vollständig blockierte, wohingegen eine sympathische Blockade fast keine Veränderung der RSA ergab (Berntson et al. 1997). Es wird vermutet, dass das Parasympathische Nervensystem vor allem bei der Ausatmung aktiv ist, da die RR-Intervalle bei Exspiration größer und bei Inspiration wieder kleiner werden (Shaffer und Ginsberg 2017). Durch die schnelle Signalkaskade des PNS erfolgt die Änderung der RSA sehr schnell in einem genau festgelegten zeitlichen Abstand. Eckberg (1983) weist zudem nach, dass eine langsamere Atmung bzw. größere Tidalvolumina die maximalen PP-Intervalle größer und die minimalen PP-Intervalle kleiner werden lässt. Dies deutet darauf hin, dass die RSA auch von der Atmung beeinflusst wird. Laut Berntson et al. (1997) darf man aber unter Berücksichtigung der Atemfrequenz, der Atemtiefe, des Alters und Geschlecht die RSA weiterhin als einen Marker für die parasympathische Aktivität werten. Eine Optimierung wäre laut Grossman und Taylor (2007) eine Aufzeichnung der Atmung während des Versuchs. Falls die Atemzüge zwischen 9 und 24 Zügen/Minute liegen kann deren Einfluss vernachlässigt werden (Laborde et al. 2017). Grossman und Taylor (2007) konnten nachweisen, dass ein stark schwankender Sympathikotonus, körperliche Aktivität, unterschiedliche Körperhaltungen und das Alter die RSA-Werte beeinflussen kann. Dennoch bietet die RSA in der vorliegenden Studie einen guten Marker, um Rückschlüsse auf die Aktivität des Parasympathikus zu ziehen. Zusammengefasst lässt sich sagen, dass ein höherer Wert der RSA für einen erhöhten Vagotonus spricht.

1.3.6 Die ‚Root Mean Square of Successive Differences' – RMSSD

Die RMSSD ist ein zeitabhängiger Parameter in ms angegeben (Laborde et al. 2017), welcher als chronotroper parasympathischer Marker genutzt wird (Wiley et al. 2021). Mathematisch definiert (vergleiche (vgl.) folgende Formel) ist die RMSSD als die Quadratwurzel des Mittelwerts über alle Quadrate der Differenzen aufeinanderfolgender RR-Intervalle und wird in Millisekunden angegeben. Im Gegensatz zur RSA ist die RMSSD deutlich weniger von der Atmung beeinflusst und ist somit bei nicht standardisierten Bedingungen gut nutzbar (Penttilä et al. 2001; Laborde et al. 2017; Wiley et al. 2021). Dennoch ist es wichtig für die Interpretation der Daten, dass auch die RMSSD nicht

komplett frei von Einflüssen wie Alter, Atmung und großen Änderungen der Herzfrequenz ist (Berntson et al. 2005). Laut Electrophysiology (1996) und Laborde et al. (2017) ist die RMSSD ein besserer vagaler Maker als pNN50 und dieser normalerweise vorzuziehen. Höhere RMSSD-Werte deuten auf eine höhere vagale Aktivität hin.

$$RMSSD = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N-1}(RR_{i+1} - RR_i)^2}$$

RR: RR-Intervall, Zeitdifferenz zweier aufeinanderfolgender R-Zacken

N: Anzahl der R-Zacken im zugrundeliegenden EKG-Signal

1.4 Missbrauch, Misshandlung und Vernachlässigung in der Kindheit und Jugend bei Depression

Viele Patient*innen mit Depression haben in ihrer Kindheit MMV erlebt (Mandelli et al. 2015). Die Metaanalyse von Nelson et al. (2017) fand bei ca. der Hälfte der Patient*innen mit Depression mindestens eine Art von MMV. Deshalb eignet sich das Patient*innenkollektiv mit Depression gut, um den Zusammenhang zwischen MMV und Veränderungen im ANS zu überprüfen. Zudem stellte die Forschungsgruppe fest, dass Patient*innen mit einer Depression besonders viel emotionalen Missbrauch und emotionale Vernachlässigung erlebt hatten (Nelson et al. 2017).

1.5 Das autonome Nervensystem und Depression

Patient*innen mit Depression haben niedrigere Werte in der HRV als Gesunde. Je größer der Schweregrad der Depression ist, desto niedriger sind die HRV-Parameter (Kemp et al. 2010). Bei Patient*innen mit einer ‚major depression' zeigten sich insbesondere in Ruhe niedrigere Werte in der high-frequency, der low-frequency und der RMSSD (Koch et al. 2019). Daraus lässt sich schließen, dass die PNS-Aktivität erniedrigt und die SNS-Aktivität erhöht war.

1.6 Regulation und Dysregulation des autonomen Nervensystems

1.6.1 Verhalten des autonomen Nervensystems in Ruhe und unter Stress ohne Berücksichtigung des Geschlechts bei Gesunden

Bei Gesunden ist der Parasympathikus in Ruhe vorherrschend, gleichzeitig zieht sich der Sympathikus zurück und folglich ist die HR niedrig (Electrophysiology 1996; Berntson et al.

1997; Porges 2007; Koenig und Thayer 2016; Shaffer und Ginsberg 2017). Ruhemessungen werden genutzt, um zu überprüfen, wie gut sich der Organismus an stabile Zustände anpassen und diese aufrechterhalten kann (Wesarg et al. 2022).

In Stresssituationen steigt der Einfluss des Sympathikus (McCubbin et al. 1983; Plener et al. 2017) und hieraus folgend die HR an. Gleichzeitig wird die parasympathische Aktivität geringer, je mehr Stress erlebt wird (Porges 2007; McLaughlin et al. 2014; Roder et al. 2017). Die Messung der Reaktivität des ANS wird durchgeführt, um zu prüfen wie sich der Organismus an neue Situationen anpassen und von alten lösen kann (Appelhans und Luecken 2006).

1.6.2 Verhalten des autonomen Nervensystems in Ruhe und unter Stress unter Berücksichtigung des Geschlechts bei Gesunden

Koenig und Thayer (2016) fanden in ihrer Metaanalyse bei Gesunden im Gendervergleich in Ruhe einen höheren parasympathischen Einfluss auf das weibliche Herz. Insbesondere die high-frequency war erhöht. In der RMSSD fanden sich keine Unterschiede. Im Gegensatz zu den Frauen hatten die Männer eine höhere sympathische Aktivität, ausgedrückt im Parameter der low-frequency. Trotz geringerer sympathischer Aktivität war bei Frauen in Ruhe die Herzfrequenz höher als bei Männern.

Eine Pilotstudie von Adjei et al. (2018) hat die Genderunterschiede der Reaktivität des ANS unter mentalem Stress bei gesunden Männern und Frauen zwischen 20 und 40 Jahren untersucht. Alle Frauen befanden sich in der lutealen Phase ihres Menstruationszyklus. Die Männer reagierten während der Stresssituation mit einem Anstieg der HR und der low-frequency Komponente der HRV, also mit einem Anstieg des Sympathikus. Die Frauen reagierten unter Stress mit einem weniger starken Anstieg in der HR als die Männer und mit einem großen Anstieg der high-frequency, das heißt mit einem Anstieg des Parasympathikus. Der größere Anstieg des Parasympathikus bei Frauen und der gegensätzliche größere Anstieg des Sympathikus bei Männern wird in der Literatur auf unterschiedliche Verhaltensweisen der Geschlechter zurückgeführt. Es wird vermutet, dass für diese Verhaltensweise der weibliche Oxytocin-Spiegel verantwortlich sei. Dieser verursache in bestimmten Situationen einen PNS-Anstieg anstatt eines SNS-Anstiegs bei Stress (Taylor et al. 2000). Trotzdem gehen Taylor et al. (2000) davon aus, dass die

sogenannte erste physiologische Reaktion bei Stress sowohl bei Frauen als auch bei Männern der Anstieg des SNS sei.

1.6.3 Verhalten des autonomen Nervensystems in Ruhe und unter Stress nach Missbrauch, Misshandlung und Vernachlässigung – aktueller Forschungsstand

Verschiedene Studien untersuchten die Regulation der HR, des SNS und des PNS in Ruhe und unter Stress nach Missbrauchs- und Vernachlässigungserfahrungen in der Kindheit. Einzelne Studien berücksichtigten auch das Geschlecht in ihren Untersuchungen.

Holochwost et al. (2021) beschreiben in einem Review, wie sich das ANS in Ruhe und unter Stress bei Minderjährigen, welche MMV erfahren haben, verändert. Die Analyse erfolgte ohne Berücksichtigung des Geschlechts. Die Forschungsgruppe berichtet, dass es nach MMV in Ruhe zu einer Überaktivität des sympathischen Nervensystems kommt. Dies stelle eine gesteigerte Wachsamkeit des Organismus dar. Gleichzeitig nimmt die Aktivität des PNS ab. Dies sei durch die hemmende Wirkung des Sympathikus zu erklären und zusätzlich durch die verminderte Möglichkeit des Organismus nach MMV in einen Ruhezustand zu gelangen. Diese Hyperaktivität des Organismus sei kurzfristig adaptiv, aber langfristig belaste sie das Herz-Kreislauf-System. In Stresssituationen stellten sie eine sogenannte ‚Hyporeaktivität' des ANS fest. Hier stieg unter Stress der Sympathikus weniger stark an und der Parasympathikus fiel weniger stark im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe. Das heißt, die Reaktivitäten von SNS und PNS unter Stress sind vermindert. Dies deute darauf hin, dass sich die Person an den Umgang mit schwierigen Situationen gewöhnt habe und in Stresssituationen machtlos sei, diesen adäquat zu begegnen. So könne kurzfristig schlechter auf Stress reagiert werden, langfristig sei der Organismus in immer wiederkehrenden Stresssituationen aber weniger Belastungen ausgesetzt, da unter Stress weniger Ressourcen akquiriert werden müssen (vgl. Studie 1 in Tabelle 1).

Dale et al. (2022) konnten bei Collegestudent*innen mit MMV in Ruhe eine niedrigere RSA, das heißt eine verminderte Parasympathikus-Aktivität und daraus resultierend eine erhöhte Herzfrequenz messen. Sie fanden auch unter emotionalem Stress eine verminderte RSA-Reaktivität. Die Herzfrequenz zeigte jedoch unter Stress keine signifikanten Änderungen. Die Studie unterscheidet Männer und Frauen in ihrer Auswertung nicht (vgl. Studie 2 in Tabelle 1).

Wesarg et al. (2022) beschreiben in einer Metaanalyse keine Änderung der parasympathischen Ruheaktivität und Reaktivität nach MMV in der Kindheit. In der Metaanalyse wurden die Parameter RMSSD, RSA und die frequenzabhängige high-frequency untersucht. Die Analyse unterscheidet nicht zwischen den Geschlechtern (vgl. Studie 3 in Tabelle 1).

Das ‚adaptive calibration model' (ACM) von Del Giudice et al. (2011), versucht das Verhalten des ANS auf Grundlage von entwickelten Mechanismen zu erklären. Dies besagt, dass die physiologische Reaktion und das Verhalten des Organismus von der Umwelt und der Genetik beeinflusst werden. Dies bedeutet, dass auch das Geschlecht eine Rolle spielt. Durch diese Mechanismen soll das Überleben der einzelnen Personen gesichert werden. Nach traumatischen Ereignissen wird davon ausgegangen, dass Frauen in einen sogenannten ‚wachsameren' Zustand wechseln und Männer in einen ‚unemotionalen' Zustand. Dies wurde von Wesarg et al. (2022) folgendermaßen für das ANS interpretiert: Frauen haben eine niedrige parasympathische Ruheaktivität und Stress-Reaktivität. Die sympathische Ruheaktivität und Stress-Reaktivität bei Frauen steige, je mehr MMV erlebt wurde. Bei Männern sei, wie bei Frauen, die parasympathische Ruheaktivität erniedrigt, die sympathische Ruheaktivität sowie Stress-Reaktivitäten des SNS und PNS seien, im Gegensatz zu den Frauen, ebenfalls erniedrigt (vgl. Studie 4 in Tabelle 1).

Eine Studie von Winzeler et al. (2017) untersuchte wie sich Misshandlungserfahrungen und Traumata vor dem 19. Lebensjahr bei Frauen auf den systolischen Blutdruck, das Interbeatintervall und die RSA in Ruhe und in Stress auswirken. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass mehr Misshandlungserfahrungen zu einer verminderten Sympathikus-Reaktivität bei Stress führen und keine Veränderung in der PNS-Reaktivität auf Stress. Außerdem konnte kein Zusammenhang zwischen den Ruhewerten des ANS und den belastenden Erfahrungen aus der Kindheit gefunden werden (vgl. Studie 5 in Tabelle 1).

Wie in Tabelle 1 zu sehen, bietet die aktuelle Studienlage sehr uneinheitliche Ergebnisse. Darüber hinaus existieren nur wenige Studien, die sich mit den Auswirkungen von MMV auf Männer befassen und nur wenige Untersuchungen, welche explizit auf die Geschlechterunterschiede eingehen. Der Fokus liegt häufig auf dem PNS, obwohl sowohl das PNS als auch das SNS an der Regulation des Herzens beteiligt sind. Und die

Forschungsergebnisse differenzieren nicht separat nach den von der WHO definierten Formen von MMV.

Tabelle 1: Zusammenfassung aktueller Studien zum Thema

Studie	Sex	HR-Ruhe-aktivität	SNS-Ruhe-aktivität	PNS-Ruhe-aktivität	Reaktivität der HR	Reaktivität des SNS	Reaktivität des PNS
1	Ge.		+	-		-	-
2	Ge.	+		-	k. Ä.		-
3	Ge.			k. Ä.			k. Ä.
4	F		+	-		+	-
	M		-	-		-	-
5	F		k. Ä.	k. Ä.		-	k. Ä.

Studie 1: Holochwost et al. (2021), Parameter: keine Angaben

Studie 2: Dale et al. (2022), Parameter: RSA, Herzperiode

Studie 3: Wesarg et al. (2022), Parameter: RMSSD, RSA, HF

Studie 4: Del Giudice et al. (2011), Parameter: keine Angaben

Studie 5: Winzeler et al. (2017), Parameter: RSA, IBI, sysRR

Sex	*Geschlecht*
Ge.	*Geschlechter wurden gemeinsam untersucht*
M	*Männer wurden untersucht*
F	*Frauen wurden untersucht*
k. Ä.	*keine Änderung der Parameter*
-	*abfallende Werte, je mehr MMV erlebt wurde*
+	*ansteigende Werte, je mehr MMV erlebt wurde*
Leeres Feld	*die Studie hat den Zusammenhang nicht untersucht*

Ziel dieser Studie ist die Regulation des SNS und PNS bei Erwachsenen nach MMV-Erfahrungen bis zum 19. Lebensjahr in Ruhe und dessen Reaktivität unter Stress bei steigender MMV-Belastung zu erfassen. Im Vordergrund steht die Untersuchung der genderspezifischen Unterschiede. Zusätzlich sollen die einzelnen Formen von MMV – emotionaler Missbrauch (EM), körperlicher Missbrauch (KM), sexueller Missbrauch (SM), emotionale Vernachlässigung (EV) und körperliche Vernachlässigung (KV) – berücksichtigt

werden. Für die Messung der Aktivierung des ANS verwendeten wir die Parameter HR, PEP, LVET, RSA und RMSSD, welche als valide Messparameter anerkannt sind.

1.7 Hypothesen

***Hypothese 1**: Unterschiede in der Belastung an MMV in der Kindheit: Patient*innen mit Depression haben eine höhere Belastung an MMV als die gesunden Proband*innen der Kontrollgruppe.*

***Hypothese 2:** Unterschiede in der Belastung an MMV in der Kindheit: Frauen und Männer haben die gleiche Belastung an MMV.*

Tabelle 2: Zusammenfassung der Hypothesen drei bis acht

Sex	HR-Ruhe-aktivität	SNS-Ruhe-aktivität	PNS-Ruhe-aktivität	Reaktivität der HR	Reaktivität des SNS	Reaktivität des PNS
Hyp.	3	4	5	6	7	8
F	+	+	-	+	+	-
M	k. Ä.	-	-	k. Ä.	-	-

Sex *Geschlecht*

M *Männer wurden untersucht*

F *Frauen wurden untersucht*

Hyp. *Hypothese*

- *abfallende Werte je mehr MMV erlebt wurde*

+ *ansteigende Werte je mehr MMV erlebt wurde*

k. Ä. *keine Änderung*

Die Hypothesen drei bis acht sind auf Grundlage des ACM (Del Giudice et al. 2011) formuliert. Wir nutzen dieses Model, da es aktuell das einzige ist, welches sich mit den Genderunterschieden in der Dysregulation des ANS nach MMV in der Kindheit auseinandersetzt. Nachfolgende Hypothesen drei bis acht finden sich zusammengefasst in Tabelle 2.

Hypothese 3**: Veränderung der **Herzfrequenz** (HR) in **Ruhe**: **Frauen** haben eine **steigende** Herzfrequenz in Ruhe, je mehr MMV in der Kindheit erlebt wurde. Bei den **Männern** findet sich dieser **Zusammenhang nicht.

Hypothese 4: *Veränderung der* ***Sympathikusaktivität*** *(LVET, PEP) in* ***Ruhe****:* ***Frauen*** *haben eine* ***steigende*** *SNS-Ruheaktivität****,*** *je mehr MMV in der Kindheit erlebt wurde. Im Gegensatz hierzu haben* ***Männern*** *eine* ***fallende*** *SNS-Ruheaktivität, je mehr MMV in der Kindheit erlebt wurde.*

Hypothese 5: *Veränderung der* ***Parasympathikusaktivität*** *(RSA, RMSSD) in* ***Ruhe****: Bei* ***Frauen fällt*** *die PNS-Ruheaktivität, je mehr MMV erlebt wurde.* ***Männern*** *haben ebenfalls eine* ***fallende*** *PNS-Ruheaktivität, je mehr MMV in der Kindheit erlebt wurde.*

Hypothese 6: *Veränderung der* ***Herzfrequenz*** *(HR) unter* ***emotionalem Stress****: Die Reaktivität der Herzfrequenz unter emotionalem Stress bei* ***Frauen steigt****, je mehr MMV erlebt wurde. Bei* ***Männern*** *findet sich* ***keine Veränderung*** *in der Reaktivität der Herzfrequenz unter emotionalem Stress in Abhängigkeit von MMV.*

Hypothese 7: *Veränderung der* ***Sympathikus-Reaktivität*** *(PEP, LVET) unter* ***emotionalem Stress****: Die sympathische Reaktivität bei* ***Frauen steigt*** *unter emotionalem Stress, je mehr MMV erlebt wurde. Bei* ***Männern*** *hingegen* ***fällt*** *die sympathische Reaktivität unter emotionalem Stress, je mehr MMV erlebt wurde.*

Hypothese 8: *Veränderung der* ***Parasympathikus-Reaktivität*** *(RSA, RMSSD) unter emotionalem Stress: Die Reaktivität der parasympathischen Parameter unter emotionalem Stress bei* ***Frauen und Männern fällt,*** *je mehr MMV erlebt wurde.*

2. Material und Methoden

2.1 Studiendesign

Die „BOND-Studie“ (**B**orderline-hypertension and **O**xytocin metabolism in patients with early childhood **N**eglect and personality **D**isorders[3]) wurde in der Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie der Universität Ulm unter der Leitung von Frau Prof. Dr. med. Christiane Waller entwickelt.



Abbildung 1: Studienlogo; Universität Ulm, Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie

Die Studie untersucht, wie sich der Blutdruck, das Oxytocinrezeptorsystem und das ANS bei Patient*innen mit Borderline-Persönlichkeitsstörung oder Depression in Ruhe und unter Stress verhalten. Zum Vergleich wurde eine Kontrollgruppe erhoben. Die Erhebung der Fall-Kontroll-Studie erstreckte sich von Dezember 2016 bis Juli 2019. Dabei wurden in drei Abschnitten die Daten von insgesamt 107 Proband*innen erhoben:

- 1. Abschnitt: Patient*innen mit einer klinisch manifesten Depression
- 2. Abschnitt: Frauen mit einer diagnostizierten Borderline-Persönlichkeitsstörung
- 3. Abschnitt: eine gesunde Kontrollgruppe

Die drei Gruppen wurden jeweils in Studienteams bestehend aus zwei Medizinstudent*innen der Universität Ulm erhoben. Gemeinsam mit Maria Lorenz habe ich die Daten der gesunden Kontrollgruppe untersucht.

Während der Testung wurden psychovegetative Daten wie der Blutdruck und die HRV in Ruhe und unter Stress erhoben. Es erfolgte eine retrospektive Befragung unter anderem zu Vernachlässigungs- und Missbrauchserfahrungen und zur soziodemografischen Situation

[3] Übersetzung: „Borderline-Hypertension und Oxytocin Metabolismus in Patient*innen mit frühkindlichen Vernachlässigungserfahrungen und Persönlichkeitsstörungen.“

der Teilnehmenden. Speichel- und Blutproben wurden zur Messung von Werten wie der Blutfette und Oxytocinrezeptordichte im Blut sowie der Cortisolbestimmung im Speichel entnommen.

Die Promotion von Maria Lorenz beschäftigt sich ebenfalls mit MMV in der Kindheit und Jugend sowie deren Einflüsse auf das ANS und den Blutdruck. Da sie die Probandinnen der Kontrollgruppe mit den Patientinnen mit Borderline-Persönlichkeitsstörung vergleicht ist diese Dissertation somit klar von der hier vorliegenden abgrenzbar.

2.2 Rekrutierung der Stichprobe

Es konnten 107 Personen aus dem Raum Ulm rekrutiert werden. Diese 107 Proband*innen gliederten sich in drei Gruppen: Wir ordneten 39 Personen (19 Frauen, 18 Männer, zwei Personen ohne Geschlechtsangabe) der Gruppe mit klinisch manifester Depression zu, 28 Personen (24 Frauen, 0 Männern und vier Personen ohne Geschlechtsangabe) der Gruppe mit Borderline-Persönlichkeitsstörung und 40 Personen (20 Frauen und 20 Männer) der Kontrollgruppe zu. Auf die Gruppe der Patient*innen mit Borderline-Persönlichkeitsstörung wird hier im Weiteren nicht genauer eingegangen, da deren Daten nicht für die vorliegende Dissertation verwendet wurden.

Die Gruppe der Patient*innen mit Depression wurde in der Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie sowie der Psychiatrischen Klinik der Universität Ulm akquiriert. Bei den Teilnehmenden wurde eine Depression durch das behandelnde Klinikfachpersonal diagnostiziert.

Eingeschlossen wurden Patient*innen im Alter von 18 bis 50 Jahren mit guten Deutschkenntnissen.

Ausgeschlossen wurden Patient*innen mit einer bekannten Herz-Kreislauf-Erkrankung, einer anderen psychiatrischen Erkrankung, die behandlungsbedürftig ist beziehungsweise war, akuten Erkrankungen wie Infekten oder Verletzungen und schwangere Frauen. Eine Stunde vor der Testung sollten keine koffein- oder teeinhaltigen Getränke verzehrt werden. Die medikamentöse Einstellung der Depression, sowie orale Kontrazeptiva und Schilddrüsenhormone stellten keine Ausschlusskriterien dar.

Die Gruppe der gesunden Proband*innen kam aus dem Großraum Ulm. Einschlusskriterien waren gute Deutschkenntnisse und das Alter von 18 – 50 Jahren.

Ausgeschlossen wurden Personen mit einer bekannten Herz-Kreislauf-Erkrankung, einer psychiatrischen Erkrankung, die behandlungsbedürftig ist beziehungsweise war, akuten

Erkrankungen wie Infekten oder Verletzungen und schwangere Frauen. Außerdem sollten eine Stunde vor der Testung keine koffein- und teeinhaltigen Getränke getrunken werden. Bis auf orale Kontrazeptiva und Schilddrüsenhormone sollten aktuell keine Medikamente eingenommen werden.

Insgesamt wurden die Daten von 79 rekrutierten Proband*innen erhoben. Zwei der 39 Teilnehmenden mit Depression mussten bei fehlender Geschlechtsangabe ausgeschlossen werden.

2.3 Studienablauf

Der Studienablauf gestaltete sich für alle drei Untergruppen folgendermaßen:

Es erfolgte eine Einladung in die Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie der Universität Ulm zu einem zwei- bis dreistündigen Termin. Jeweils eine Versuchsleiterin führte in den drei Abschnitten durch die Studie. Die Termine erfolgten zwischen 8:00 – 18:00 Uhr in denselben Räumlichkeiten.

Nach schriftlicher Einwilligung für Studienteilnahme und Aufklärung der Proband*innen über Risiken und Inhalt (vgl. Proband*inneninformation Kapitel 7.5 und Einverständniserklärung Kapitel 7.6) wurden die Eingangsfragebögen ausgefüllt: SKID (Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-Diagnostik nach Wittchen et al. (1997)), MDBF (Mehrdimensionaler Befindlichkeitsfragebogen nach Steyer et al. (1997)), STAI-S und STAI-T (Stai-Trait-Angst Inventar-S/T nach Laux et al. (1981)). Anschließend brachte die Versuchsleiterin das Blutdruckmessgerät und die Elektroden zum Ableiten der EKG- und IKG-Daten an.

Nach einer drei- bis sechs-minütigen Ruhephase erfolgten zwei Ruheblutdruckmessungen (bspw. sysRR_ruhe1 und sysRR_ruhe2), bevor eine zehn-minütige Ruhephase zur Ableitung der ersten Herzratenvariabilitätsdaten folgte (bspw. e1.LVET). Diese Messungen erfolgten im Sitzen.

Weiter wurde den Teilnehmenden Blut und eine erste Speichelprobe entnommen. Die Speichel- und Blutergebnisse wurden in der vorliegenden Dissertation nicht verwendet.

Als erster fünf-minütiger Stresstest fand der Separation Recall (SR) im Sitzen statt. Dieser wird in Kapitel 2.4.1 genauer erläutert. Hierbei wurden die Blutdruck-Daten vor Beginn (bspw. sysRR_vorSR), nach 2,5 Minuten (bspw. sysRR_währendSR) und am Ende des Tests (bspw. sysRR_nachSR) gemessen und die Daten für die HRV kontinuierlich abgeleitet (bspw. e2.LVET).

In der folgenden zehn-minütigen Ruhephase wurde nochmals Speichel entnommen.
Als Nächstes folgte die fünf-minütige Rechenaufgabe des Trierer Social Stress Tests (TSST), dieser wird im Kapitel 2.4.2 genauer beschreiben. Hier erfolgten vor Betreten des Nebenraums (bspw. sysRR_vorTSST) und nach dessen Verlassen (bspw. sysRR_nachTSST) die Blutdruck-Messungen, die Daten der HRV wurden ebenfalls aufgezeichnet (bspw. e3.LVET). Dieser Stresstest erfolgte in einem separaten, für den Probanden unbekannten Raum. Alle Messungen des Tests erfolgten im Stehen.
In Abbildung 2 findet sich ein schematischer Ablauf des Termins inklusive Darstellung der Messzeitpunkte.
Am Ende des Termins füllten die Probanden nochmals zwei der Eingangsfragebögen (MDBF und STAI-S) aus und nahmen weitere zum Bearbeiten mit nach Hause. Diese erfassten verschiedene Inhalte wie die soziale Unterstützung (F-SozU K-14 nach Fydrich, Sommer & Brähler (2007)), die MMV in der Kindheit und Jugend (CTQ – Childhood Trauma Questionnaire nach Bernstein & Fink (1993)) oder auch allgemeine soziodemografische Daten. Des Weiteren wurden zusätzlich folgende Fragebögen zum Ausfüllen mitgegeben: KERF und KERF-20-I (Belastende Kindheitserfahrungen; deutsche Kurzfassung der englischen Originalversion MACE nach Isele, D. et al. (2014)), CECA-Q (Childhood Experiences of Care and Abuse Questionnaire nach Bifulco (2014)), PDS (Posttraumatic Stress Diagnostic Scale nach Foa et al. (1995)), ECR-RD (Experiences in Close Relationships-Revised nach Ehrenthal et al. (2008)), HADS (Hospital-Anxiety and Depression Scale nach Herrmann-Lingen, Buss, & Snaith (2008)), RQ-2 (Relationship Questionnaire nach Bartholomew & Horowitz (1991)), BIS-11 (Barratt Impulsiveness Scale nach Patton et al. (1995)), BL-R (Beschwerden-Liste-Revidierte Fassung nach Zerssen & Petermann (2011)), PSS-4 (Perceived Stress Scale nach Cohen & Williamson (1988)), NEO-FF-I (NEO-Fünf-Faktoren-Inventar nach Borkenau & Ostendorf (2008)), Aktivitätsfragebogen (Anlehnung an Frey & Berg) und BSL-23 (Borderline-Symptomliste nach Bohus, M. & Borgmann, E. (2011)) mit BSL-Ergänzung (Items zur Erfassung des Verhaltens). In dieser Dissertation wurde nur ein Teil dieser Fragebögen untersucht.
Außerdem nahmen die Testpersonen das Langzeit-Blutdruckmessgerät mit nach Hause, welches sie für die folgenden 24 Stunden tragen sollten.
Das Messgerät zur Erfassung der pychovegetativen Daten wurde am Ende des Termins nach einer letzten kurzen Ruhephase wieder abgenommen.

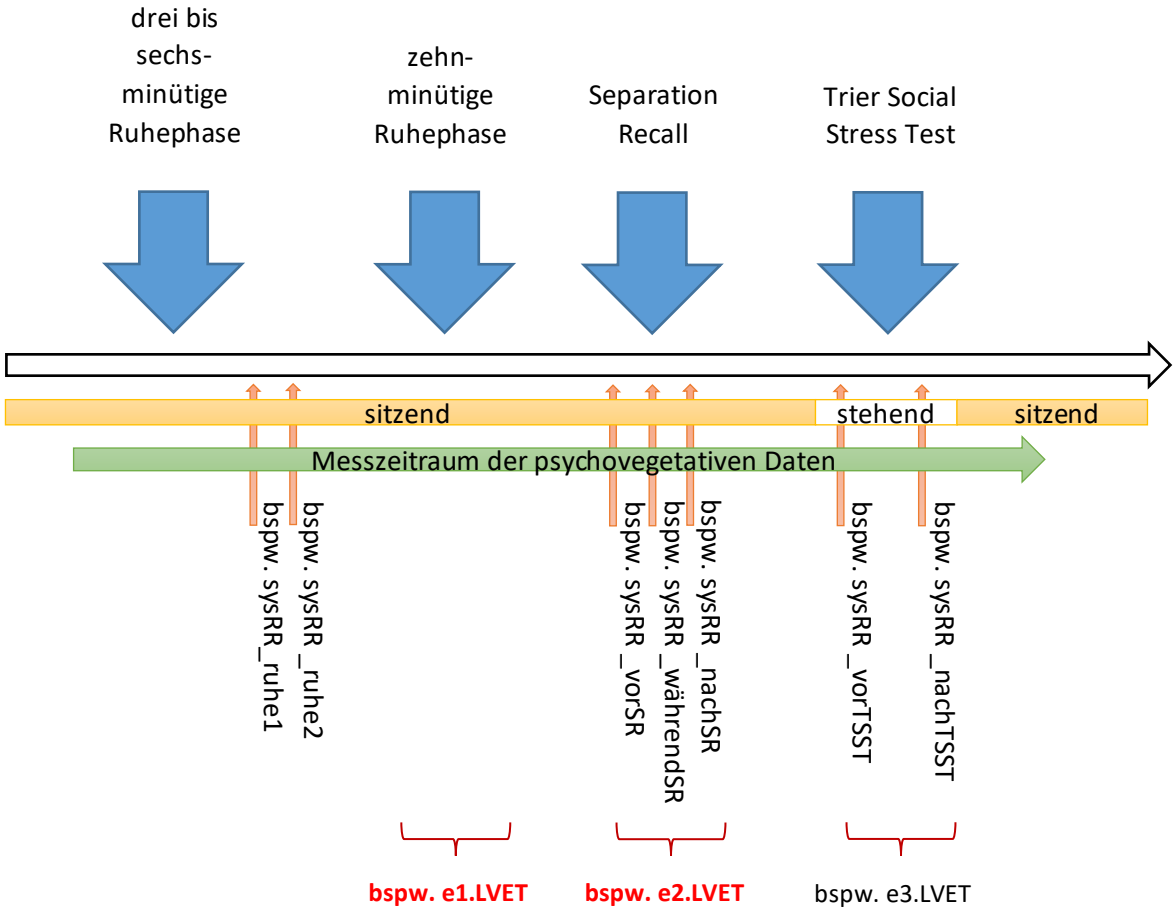

Abbildung 2: Schematische Darstellung des Studienablaufs mit den Messzeitpunkten des Blutdrucks und den Messabschnitten der psychovegetativen Daten; Schema: Kristina Gillig

orange: Messzeitpunkt der Blutdruckwerte

geschweifte Klammer: Messabschnitt der EKG- und IKG-Parameter

rot: für die vorliegende Promotion verwendete Messzeitpunkte/-abschnitte

2.4 Erzeugung der Stresssituationen

2.4.1 Separation Recall (SR) – ein emotionaler Stresstest

Der Separation Recall wird verwendet, um psychovegetative Daten unter Stress zu messen. Dies soll durch Erinnern erzeugt werden (Ehrenthal et al. 2011). Hierbei sollen sich die Teilnehmenden in eine biografische selbstgewählte Situation zurückversetzen. Diese Erinnerung soll ein Ereignis sein, währenddessen sich die Proband*innen allein und verlassen gefühlt haben und sich gewünscht hätten, jemand wäre für sie da gewesen. In der fünf-minütigen Testphase sollen die Teilnehmenden von dem Ereignis erzählen. Zudem

werden standardisierte Fragen gestellt, um die psychovegetative Reaktion zu verstärken und diese aufrechtzuerhalten. Die genauen Anweisungen für die Versuchsleiterin zum SR finden sich unter ‚Ablauf des Separation Recall' (Kapitel 7.4). Die Blutdruckwerte wurden im Sitzen zu drei Zeitpunkten erfasst, vor dem Test (bspw. sysRR_vorSR), einmal während des Tests (nach 2,5 Minuten, bspw. sysRR_währendSR) und nach dem Test (bspw. sysRR_nachSR). Die EKG- und IKG-Parameter wurden während des Stresstests, bspw. als e2.LVET, erfasst.

2.4.2 Trier Social Stress Test (TSST) – ein sozialer Stresstest

Der Trier Social Stress Test wird ebenfalls verwendet, um bei Proband*innen künstlich sozialen Stress zu erzeugen. Dieser Test wurde von (Kirschbaum et al. 1993) validiert. Er zielt darauf ab, die Auswirkungen in der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse zu messen. Dies wird ermöglicht, in dem man beispielsweise die ACTH- (Adrenocorticotropes Hormon), hGH- (human Growth Hormone), Prolaktin- und Cortisol-Spiegel im Blut und Speichel bestimmt, die sich nach richtiger Ausführung erhöhen. Außerdem wirkt sich diese Stresssituation auf die HR aus, welche ebenfalls signifikant ansteigt.

Der TSST besteht in seiner originalen Form aus zwei Teilen. Zuerst sollen sich die Testpersonen in ein Vorstellungsgespräch versetzen und ein Expert*innenkomitee in einem fünf-minütigen Vortrag davon überzeugen, weshalb sie bzw. er die perfekte Kandidat*in für den Beruf ist. Jede Versuchsperson erhält für die Aufgabe eine zehnminütige Vorbereitungsphase. Direkt im Anschluss wird der Testpersonen eine Rechenaufgabe gestellt: Sie soll von 1022 so schnell und genau wie möglich immer wieder 13 subtrahieren. Falls der Person ein Fehler unterläuft, muss sie nochmals von vorne beginnen.

Der Test wird in einem für den Teilnehmenden fremden Raum durchgeführt. Das Expert*innenteam besteht aus zwei Personen. Eine vermeintlich filmende Kamera neben dem Expert*innenkomitee soll zusätzlich Stress erzeugen. Das Prüfungskomitee gibt Antworten und Anweisungen nur in standardisierten Sätzen, zudem darf es keine mimischen Reaktionen zeigen.

Zum Schluss teilen die Prüfenden den Proband*innen mit, dass es nicht auf seine Vortrags- bzw. Rechenleistung ankam, sondern dass der Test dazu diene Stress zu erzeugen.

Für diese Studie wurde der TSST in einer abgewandelten Form durchgeführt, es wurde nur die Kopfrechenaufgabe mit geänderten Zahlen (2046 als Beginn, davon immer 17 subtrahieren) durchgeführt und auf die Kamera wurde verzichtet. Der Test fand in einem separaten Raum statt, das Prüfungskomitee bestand weiterhin aus zwei Personen. Es wurden jeweils vor und nach dem Test die Blutdruckwerte im Stehen gemessen (bspw. sysRR_vorTSST und bspw. sysRR_nachTSST) und während des Stresstests die EKG- und IKG-Parameter (bspw. e3.LVET) aufgezeichnet.

2.5 Erhebung der Blutdruckwerte

Die Messung des Blutdrucks erfolgte mittels einer an den Umfang des Oberarms angepassten Manschette, mit einem Gerät der Firma BOSO (TM-2430 PC 2). Nach der anfänglichen Messung an beiden Oberarmen im Sitzen wurde für die weiteren Messungen der Oberarm mit dem initial höheren Blutdruck verwendet. Bei den Messungen wurden die systolischen (sysRR) und diastolischen (diaRR) Blutdruckwerte, sowie der mittlere arterielle Blutdruck (MAP), die Herzfrequenz (HR) und der Pulsdruck (PP) bestimmt. Die genauen Erhebungszeitpunkte sind im Abschnitt des Studienablaufs beschrieben.

Für die Langzeitdaten wurde der Blutdruck für insgesamt 24 Stunden erfasst, dies erfolgte tagsüber halbstündlich und nachts (22:00 – 06:00) stündlich. Die Teilnehmenden sollten in dieser Zeit ein schriftliches Ereignisprotokoll führen, damit situative Blutdruckerhöhungen besser einzuschätzen waren.

2.6 Erhebung der psychovegetativen Daten

Während der Testung nutzten wir zur elektrokardiografischen und impedanzkardiographischen Messung ein Gerät der Firma MindWare (Mindware Technologies, Gahanna, OH, USA; peak-to-peak Messmethode, maximale Abtastrate: 500Hz). Die ermittelten Daten wurden an das BioNex Slote Mainframe gesendet. Mittels der Software BioLab 3.1.0J wurden die folgenden drei Kurven dargestellt: das EKG, die Atmungskurve (Z0) und die Impedanzkurve (dZ/dt). Die Atmungskurve diente zum Herausfiltern der atmungsabhängigen Störungen des IKGs.

Die Elektroden wurden am Oberkörper angebracht und deren Abstand gemessen, um später das IKG korrekt auswerten zu können. Während der Ruhephase zu Beginn und den psychovegetativen Stresstests wurden EKG- und IKG-Parameter abgeleitet, um daraus folgende Werte der HRV zu berechnen: HR, LVET, PEP, RSA und RMSSD. Analysiert wurden die EKG- und IKG-Parameter in drei verschiedenen Zeiträumen: Die erste Messung fand

sitzend in der zehn-minütigen Ruhephase zu Beginn des Termins statt (bspw. e1.LVET). Das Messintervall betrug drei Minuten. Die nächste Aufzeichnung erfolgte während der letzten drei Minuten des SR ebenfalls im Sitzen (bspw. e2.LVET). Die letzte Periode erfolgte im Stehen zur Erfassung der psychovegetativen Daten während des TSST (bspw. e3.LVET). Hierbei wurde das drei-minütige Zeitintervall gleich zu Beginn bzw. bis 1,5 Minuten nach Beginn des TSST gestartet.

Zur Bereinigung und Auswertung der erhobenen Daten wurde das offizielle Protokoll der Mindware und BioLab Software verwendet. Hierfür wurde die Mindware Software HRV 3.1.0F und die Mindware Software IMP Analysis 3.1.1A verwendet, zudem wurden die Daten nochmals manuell auf Artefakte überprüft.

2.7 Erhebung von Missbrauchs-, Misshandlungs- und Vernachlässigungserfahrungen – Childhood Trauma Questionnaire

Zur Erhebung von MMV-Erfahrungen wurde der Childhood Trauma Questionnaire (CTQ) verwendet (Kapitel 7.3.1). Dies ist ein international häufig verwendeter Fragebogen zur retrospektiven MMV in der Kindheit und Jugend wurde Selbstbeurteilung, welcher ab dem 12. Lebensjahr verwendet werden kann, um Erfahrungen von MMV bis einschließlich dem 18. Lebensjahr zu erfassen (Bernstein et al. 1994).

Für die Studie wurde die Kurzform, bestehend aus 28 Items, verwendet (Bernstein et al. 2003). Diese entstammt der englischen Originalversion mit 70 Items. Klinitzke et al. (2012) validierten die deutsche Kurzform.

Der CTQ besteht aus fünf Subskalen, welche emotionale Misshandlung (EM), körperliche Misshandlung (KM), sexuellen Missbrauch (SM), emotionale Vernachlässigung (EV) und körperlichen Missbrauch (KM) in jeweils fünf Items erfasst. Zudem gibt es eine Bagatellisierungsskala, welche aus drei Items besteht.

In einer fünfstufigen Likert-Skala wird angegeben, wie häufig die jeweiligen Erfahrungen erlebt wurden. Diese reicht von „überhaupt nicht“ [1] bis „sehr häufig“ [5].

Zur Beurteilung des Schweregrads wird jeweils ein Summenwert gebildet, welcher einen Wert zwischen fünf Punkten (keine Vernachlässigung und Misshandlung in der Kindheit) bis maximal 25 Punkten (extreme Erfahrungen von Vernachlässigung und Misshandlung) annimmt. Die CTQ-Summenskala (SSK) bildet sich aus der Summe der fünf Subskalen und erfasst die Gesamtbelastung an MMV.

2.8 Statistische Analyse

2.8.1 Allgemeines Vorgehen

Zur Auswertung der Daten nutzten wir SPSS in der Version: IBM SPSS Statistics 29.0. Mithilfe des Shapiro-Wilk-Tests untersuchten wir die Daten auf Normalverteilung. Da die Nullhypothese bei zahlreichen Parametern der Zielgröße abgelehnt werden musste, verwendeten wir für die folgenden Berechnungen nicht-parametrische Tests.

Für die weiteren statistischen Berechnungen erfolgte eine Aufteilung der Teilnehmenden in verschiedene Gruppen, um diese miteinander zu verglichen: eine Unterteilung in Personen mit bzw. ohne Depression und in Frauen und Männer.

Für die Reaktivität auf die Stresstests berechneten wir eine neue Variable (bspw. Δ1.LVET). Diese gibt die Differenz zwischen der LVET während des SR (e2.LVET) und der LVET in Ruhe (e1.LVET) an: Δ1.LVET = e2.LVET - e1.LVET.

Der Mann-Whitney-U-Test für unabhängige nicht-normalverteilte Stichproben wurde für die Hypothesen eins und zwei verwendet, um zu testen, ob signifikante Unterschiede in den MMV-Erfahrungen zwischen Patient*innen mit Depression und Proband*innen der Kontrollgruppe, sowie zwischen den Frauen und Männern bestehen.

Die Korrelationsberechnungen für die Hypothesen drei bis acht, um zu prüfen, ob es Zusammenhänge zwischen den CTQ-Werten und der HRV in Ruhe gibt, erfolgte mittels Spearman (1-seitig). Ebenso wurde der Spearman (1-seitig) für die Korrelation zwischen den CTQ-Werten und den HRV-Reaktivität während des Separation Recalls verwendet. Der Spearman Korrelationskoeffizient wurde aufgrund der gerichteten Hypothesen einseitig getestet. Hier wurden jeweils folgende Gruppen untersucht: Frauen und Männer.

Das p-Konfidenzniveau wurde bei 0.05 gewählt.

Die Erstellung der Abbildungen und Tabellen erfolgte mithilfe von Microsoft Office 2019 und IBM SPSS Statistics 29.0.

2.8.2 Ausreißerbereinigung

Als Ausreißer wurden Daten gewertet, welche über drei Standardabweichungen vom Mittelwert entfernt waren und zusätzlich mit großer Wahrscheinlichkeit einen Messfehler darstellten. Diese wurden fallweise aus den Analysen genommen.

2.9 Ethikvotum und Aufklärung der Teilnehmenden

Am 20.10.2016 erfolgte die positive Begutachtung der BOND-Studie durch die Ulmer Ethikkommission (Aktenzeichen: 275/16). Eine Erweiterung des Ethikantrages zur

Untersuchung der Kontrollgruppe ist am 03.07.2018 bewilligt worden. Für die Studie wurden die Richtlinien der Deklaration von Helsinki (2004) eingehalten.

Vor Beginn des Testtermins erfolgte bei allen Teilnehmenden eine Aufklärung über Inhalt und Ablauf der Studie. Die Proband*innen willigten schriftlich ein, zudem bestand zu jedem Zeitpunkt das Recht die Teilnahme ohne negative Konsequenzen zu beenden.

Die Studiendaten wurden pseudonymisiert.

3. Ergebnisse

3.1 Stichprobenbeschreibung

Insgesamt wurden 77 Proband*innen untersucht, wobei 37 Teilnehmende eine klinisch manifeste Depression aufwiesen und 40 Teilnehmende der gesunden Kontrollgruppe angehörten.

3.1.1 Stichprobenbeschreibung der Patient*innen mit Depression

Die Gruppe der Teilnehmenden mit Depression bestand aus 19 Frauen und 18 Männern. Das Alter der Frauen lag im Mittel bei 40.50 Jahren [SD: 11.60] und bei den Männern bei 41.65 Jahren [SD: 10.90].

Gemäß der WHO-Gewichtsklassifikation des BMI bei Erwachsenen waren 15 Frauen und sechs Männer normalgewichtig. Dies entspricht 88.20 % der Frauen und 37.50 % der Männer. Übergewichtig waren 11.80 % der Frauen (n=2) und 62,50 % der Männer (n=10). Zwei der Patient*innen mit Depression gaben ihr Gewicht nicht an.

Zum Zeitpunkt der Erhebung rauchten acht Frauen (44.40 %) und sechs Männer (35.30 %). Zehn Frauen (55.60 %), und elf Männer (64.70 %) gaben an nicht zu rauchen, jeweils ein Mann und eine Frau machten keine Angaben zu ihrem Tabakkonsum.

Alkoholkonsum bejahten vier Frauen (22.20 %) und sechs Männer (35.30 %). Zum Zeitpunkt der Erhebung tranken 14 Frauen (77.80 %) und elf Männer (64.70 %) keinen Alkohol.

Die teilnehmenden Frauen hatten im Mittel 16.03 Bildungsjahre [SD: 3.97] und die Männer 15.00 Bildungsjahre [SD: 3.69].

16 Frauen (88.90 %) und 13 Männer (76.50 %) nahmen zum Messzeitpunkt Medikamente ein. Ein oder zwei Antidepressiva wurden von acht Frauen (42.11 %) und sieben Männern (38.89 %) eingenommen, außerdem wurden L-Thyroxin und orale Kontrazeptiva eingenommen. Zwei Frauen (11.10 %) und vier Männer (23.50 %) nahmen zum Erhebungszeitpunkt keine Medikamente ein. Von jeweils einem Mann und deiner Frau fehlten die Angaben.

Im Mittel betrug die Gesamtaktivität, laut Freiburger Aktivitätsfragebogen, der Frauen dieser Gruppe 9.64 Stunden pro Woche [SD: 6.45], davon trieben sie im Mittel 2.03 Stunden pro Woche [SD: 2.79] Sport. Die Gesamtaktivität beinhaltet Bewegung wie Sport, spazieren gehen, mit dem Fahrrad zur Arbeit fahren, zu Fuß zur Arbeit gehen oder Gartenarbeit. Der Mittelwert der Gesamtaktivität bei den Männern lag bei 5.09 Stunden pro Woche [SD: 5.10], in dieser Zeit machten sie im Mittel 1.81 Stunden pro Woche [SD: 3.25] Sport.

3.1.2 Stichprobenbeschreibung der gesunden Kontrollgruppe

In der Kontrollgruppe wurden je 20 Männer und Frauen getestet. Im Mittel waren die Frauen 31.85 Jahre [SD: 11.60], die Männer waren im Mittel 27.25 Jahre [SD: 7.89] alt.

In der Stichprobe der gesunden Kontrollgruppe waren 15 der Frauen und zwölf der Männer normalgewichtig, dies entspricht 75 % der Frauen und 60 % der Männer. Fünf Frauen und acht Männer waren zum Zeitpunkt der Messung übergewichtig, also 25 % der Frauen und 40 % der Männer.

Bei Erhebung gaben eine Frau (5.00 %) und drei Männer (15.00 %) an zu rauchen. Die verbleibenden Proband*innen, das heißt 19 Frauen (95.00 %) und 17 Männer (85.00 %) sagten, sie rauchen nicht.

Zum Erhebungszeitpunkt gaben 16 Frauen (80.00 %) und 15 Männer (75.00 %) an Alkohol zu konsumieren. Vier Frauen (20.00 %) und fünf Männer (25.00 %) verneinten den Konsum von Alkohol.

Im Mittel hatten die Frauen 15.70 Bildungsjahre [SD: 3.69], die Männer der Kontrollgruppe im Mittel 16.63 Jahre [SD: 3.49].

Von acht Frauen (42.10 %) und drei Männern (15.00 %) wurden zum Messzeitpunkt Medikamente wie beispielsweise orale Kontrazeptiva und L-Thyroxin eingenommen. Elf Frauen (57.90 %) und 17 Männer (85.00 %) nahmen hingegen keine Medikamente ein. Hier fehlte bei einer Frau die Angaben zur Medikamenteneinnahme.

Die Gesamtaktivität laut Freiburger Aktivitätsfragebogen der Frauen betrug in der Kontrollgruppe im Mittel 11.28 Stunden pro Woche [SD: 7.79], in dieser Zeit trieben sie im Mittel 3.87 Stunden Sport [SD: 2.96]. Der Mittelwert der Männer in ihrer Gesamtaktivität lag bei insgesamt 10.04 Stunden pro Woche [SD: 5.19]. Der Mittelwert für Sport in Stunden pro Woche lag bei: 5.06 [SD: 4.54].

Tabelle 3: Zusammenfassung der soziodemografischen Daten

		Frauen mit Depression	Männer mit Depression	Frauen der Kontroll-gruppe	Männer der Kontroll-gruppe
Anzahl (n)		19	18	20	20
Alter (M [SD], Md {1.-3. Quartil})		40.50 [11.60], 44.00 {33.75 –46.25}	41.65 [10.90], 44.00 {31.50 – 50.50}	31.85 [9.74], 27.50 {25.25 – 40.00}	27.25 [7.89], 24.50 {23.00 – 28.50}
BMI (%)	**Normalgewicht**	88.20	37.50	75.00	60.00
	Übergewicht	11.80	62.50	25.00	40.00
Rauchen (%)	**ja**	44.40	35.30	5.00	15.00
	nein	55.60	64.70	95.00	85.00
Alkohol (%)	**ja**	22.20	35.30	80.00	75.00
	nein	77.80	64.70	20.00	25.00
Bildungsjahre (M [SD], Md {1.-3. Quartil})		16.03 [3.97], 16.75 {11.25 – 19.00}	15.00 [3.69], 14.00 {13.00 – 17.00}	15.70 [3.25], 15.00 {13.00 – 18.75}	16.63 [3.49], 17.00 {13.63 – 19.00}
Gesamtaktivität in St/Woche (M [SD], Md {1.-3. Quartil})		9.64 [6.45], 9.12 {3.72 – 13.61}	5.09 [5.10], 3.36 {0.94 – 8.35}	11.28 [7.79], 9.47 {5.09 – 15.09}	10.04 [5.19], 9.41 {7.22 – 13.88}
Sport in St/Woche (M [SD], Md {1.-3. Quartil})		2.03 [2.79], 0.34 {0.00 – 3.68}	1.81 [3.25], 0.13 {0.00 – 2.00}	3.87 [2.96], 3.75 {1.63 – 6.00}	5.06 [4.54], 3.88 {1.00 – 9.25}
Einnahme von Antidepressiva (%)		42.11	38.89	-	-

3.2 Hypothesenbezogene Ergebnisse

3.2.1 Hypothese 1: Unterschiede in der Belastung an MMV in der Kindheit: Patient*innen mit Depression haben eine höhere Belastung an MMV als die gesunden Proband*innen der Kontrollgruppe.

Vergleicht man die Patient*innen mit Depression und die Kontrollgruppe, fand sich in allen sechs Kategorien ein signifikanter Unterschied. Es hatten jeweils die Patient*innen mit Depression mehr MMV erlebt. In der nachfolgenden Tabelle 4 sind die Ergebnisse aufgelistet.

Tabelle 4: Unterschiede im CTQ zwischen Probanden mit Depression und der gesunden Kontrollgruppe

Variable	Mittelwert [SD] Median – Probanden mit Depression	Mittelwert [SD] Median – gesunde Kontrollgruppe	Asymptotische Signifikanz
CTQ Emotionaler Missbrauch	10.34 [5.47] 8.50	6.03 [2.56] 5.00	< .001*
CTQ Körperlicher Missbrauch	8.09 [5.08] 6.00	5.90 [2.81] 5.00	.002*
CTQ Sexueller Missbrauch	6.72 [4.79] 5.00	5.20 [0.91] 5.00	.042*
CTQ Emotionale Vernachlässigung	15.97 [5.34] 16.50	8.10 [3.26] 7.00	< .001*
CTQ Körperliche Vernachlässigung	8.31 [3.07] 7.50	5.88 [1.40] 5.00	< .001*
CTQ-Summenskala	49.44 [18.81] 47.00	31.00 [8.65] 29.00	< .001*

**signifikante Ergebnisse*

3.2.2 Hypothese 2: Unterschiede in der Belastung an MMV in der Kindheit: Frauen und Männer haben die gleiche Belastung an MMV.

Im Vergleich der Männer und Frauen fanden sich beim SM signifikant (p=.015) höhere Belastungserfahrungen bei den Frauen. In allen anderen getesteten Kategorien gab es keine signifikanten Unterschiede (vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5: Unterschiede im CTQ zwischen Frauen und Männern

Variable	Mittelwert [SD] Median – Frauen	Mittelwert [SD] Median – Männer	Asymptotische Signifikanz
CTQ Emotionaler Missbrauch	8.58 [5.07] 6.00	7.31 [4.08] 6.00	0.40
CTQ Körperlicher Missbrauch	7.31 [4.49] 5.00	6.44 [3.68] 5.00	.373
CTQ Sexueller Missbrauch	6.58 [4.52] 5.00	5.17 [1.00] 5.00	.015*
CTQ Emotionale Vernachlässigung	11.64 [5.82] 11.00	9.56 [5.89] 10.50	.533
CTQ Körperliche Vernachlässigung	7.14 [2.83] 6.50	6.78 [2.34] 6.00	.342
CTQ-Summenskala	41.25 [19.00] 33.50	37.25 [14.09] 32.00	.531

**signifikante Ergebnisse*

3.2.3 Hypothese 3: Veränderung der Herzfrequenz (HR) in Ruhe: Frauen haben eine steigende Herzfrequenz in Ruhe, je mehr MMV in der Kindheit erlebt wurde. Bei den Männern findet sich dieser Zusammenhang nicht.

3.2.3.1 Frauen

In der Gruppe der Frauen zeigten sich keine signifikanten Korrelationen zwischen der HR und der Belastung an MMV in der Kindheit (vgl. Tabelle 6).

3.2.3.2 Männer

In der männlichen Gruppe finden sich zwei positive Korrelationen. Jeweils zwischen der HR und der EV (r=.291; p=.042) und der SSK (r=.340; p=.023) (vgl. Tabelle 6).

Tabelle 6: Korrelation zwischen der HR in Ruhe und MMV

Frauen		CTQ EM	CTQ KM	CTQ SM	CTQ EV	CTQ KV	CTQ SSK
e1. HR	r	-.032	-.146	.005	-.177	-.057	-.102
	p	.427	.194	.488	.148	.370	.281

Männer		CTQ EM	CTQ KM	CTQ SM	CTQ EV	CTQ KV	CTQ SSK
e1. HR	r	.281	-.065	.220	.291*	.273	.340**
	p	.051	.354	.099	.042	.054	.023

** einseitig signifikante Ergebnisse, ** zweiseitig signifikante Ergebnisse*

3.2.4 Hypothese 4: Veränderung der Sympathikusaktivität (LVET, PEP) in Ruhe: Frauen haben eine steigende SNS-Ruheaktivität, je mehr MMV in der Kindheit erlebt wurde. Im Gegensatz hierzu haben Männern eine fallende SNS-Ruheaktivität, je mehr MMV in der Kindheit erlebt wurde.

3.2.4.1 Frauen

Es konnten keine signifikanten Zusammenhänge zwischen der Belastung an MMV und deren Auswirkungen auf die sympathische Ruheaktivität bei den Frauen festgestellt werden.

3.2.4.2 Männer

In der Gruppe der Männer zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen der PEP und der SSK (r=.304; p=.038). Weitere Zusammenhänge fanden sich nicht.

Die Korrelationen der Männer und der Frauen mit den SNS-Parametern werden in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: Korrelation zwischen der PEP bzw. LVET in Ruhe und MMV

Frauen		CTQ EM	CTQ KM	CTQ SM	CTQ EV	CTQ KV	CTQ SSK
e1. PEP	r	.004	-.002	-.161	-.158	-.039	-.009
	p	.491	.494	.171	.175	.409	.480
e1. LVET	r	.015	.012	.159	-.016	-.043	.086
	p	.466	.470	.170	.462	.398	.308

Männer		CTQ EM	CTQ KM	CTQ SM	CTQ EV	CTQ KV	CTQ SSK
e1. PEP	r	-.154	.076	-.073	-.240	-.228	-.304*
	p	.189	.329	.336	.079	.091	.038
e1. LVET	r	-.166	.119	-.122	-.218	-.146	-.173
	p	.170	.244	.239	.101	.198	.161

** einseitig signifikante Ergebnisse, ** zweiseitig signifikante Ergebnisse*

3.2.5 Hypothese 5: Veränderung der Parasympathikusaktivität (RSA, RMSSD) in Ruhe: Bei Frauen fällt die PNS-Ruheaktivität, je mehr MMV erlebt wurde. Männern haben ebenfalls eine fallende PNS-Ruheaktivität, je mehr MMV in der Kindheit erlebt wurde.

3.2.5.1 Frauen

In der Gruppe der Frauen konnten keine signifikanten Korrelationen zwischen den parasympathischen Ruhewerten und MMV festgestellt werden (vgl. Tabelle 8).

3.2.5.2 Männer

Bei den Männern fanden sich signifikant negative Korrelationen jeweils zwischen beiden parasympathischen Parametern und dem EM (RSA: p=.008; RMSSD p=.006), der EV (RSA: p=.002; RMSSD: p<.001), der KV (RSA: p=.004; RMSSD: p<.016) und der SSK (RSA: p<.001; RMSSD: p<.001) (vgl. Tabelle 8).

Tabelle 8: Korrelation zwischen der RSA bzw. RMSSD in Ruhe und MMV

Frauen		CTQ EM	CTQ KM	CTQ SM	CTQ EV	CTQ KV	CTQ SSK
e1. RSA	r	-.122	.128	.272	-.089	.034	-.059
	p	.242	.224	.051	.300	.420	.368
e1. RMSSD	r	.014	.166	.206	-.060	-.015	-.036
	p	.469	.167	.114	.363	.466	.418

Männer		CTQ EM	CTQ KM	CTQ SM	CTQ EV	CTQ KV	CTQ SSK
e1. RSA	r	-.402**	-.129	.008	-.465**	-.439**	-.582**
	p	.008	.227	.481	.002	.004	<.001
e1. RMSSD	r	-.416**	-.180	-.155	-.562**	-.360**	-.634**
	p	.006	.147	.184	<.001	.016	<.001

** einseitig signifikante Ergebnisse, ** zweiseitig signifikante Ergebnisse*

3.2.6 Hypothese 6: Veränderung der Herzfrequenz (HR) unter emotionalem Stress: Die Reaktivität der Herzfrequenz unter emotionalem Stress bei Frauen steigt, je mehr MMV erlebt wurde. Bei Männern findet sich keine Veränderung in der Reaktivität der Herzfrequenz unter emotionalem Stress in Abhängigkeit von MMV.

3.2.6.1 Frauen

In der Gruppe der Frauen zeigten sich, wie in Tabelle 9 dargestellt, keine signifikanten Korrelationen zwischen MMV und der Reaktivität der HR.

3.2.6.2 Männer

Im männlichen Probandenkollektiv konnte keine Korrelation zwischen MMV und der Reaktivität der HR gefunden werden (vgl. Tabelle 9).

Tabelle 9: Korrelation zwischen der Reaktivität der HR und MMV

Frauen		CTQ EM	CTQ KM	CTQ SM	CTQ EV	CTQ KV	CTQ SSK
Δ1.HR	r	-.090	-.121	-.040	-.126	-.071	-.037
	p	.304	.238	.408	.230	.337	.415

Männer		CTQ EM	CTQ KM	CTQ SM	CTQ EV	CTQ KV	CTQ SSK
Δ1.HR	r	.214	.113	.187	.200	.162	.243
	p	.108	.256	.137	.121	.173	.080

** einseitig signifikante Ergebnisse, ** zweiseitig signifikante Ergebnisse*

3.2.7 Hypothese 7: Veränderung der Sympathikus-Reaktivität (PEP, LVET) unter emotionalem Stress: Die sympathische Reaktivität bei Frauen steigt unter emotionalem Stress, je mehr MMV erlebt wurde. Bei Männern hingegen fällt die sympathische Reaktivität unter emotionalem Stress, je mehr MMV erlebt wurde.

3.2.7.1 Frauen

Es konnten keine signifikanten Korrelationen zwischen MMV und der sympathischen Reaktivität festgestellt werden.

3.2.7.2 Männer

Bei den Männern wurden ebenfalls keine Zusammenhänge zwischen MMV und der sympathischen Reaktivität gefunden.

Die Ergebnisse finden sich in Tabelle 10.

Tabelle 10: Korrelation zwischen der Reaktivität der PRP bzw. LVET und MMV

Frauen		CTQ EM	CTQ KM	CTQ SM	CTQ EV	CTQ KV	CTQ SSK
Δ1.PEP	r	-.064	.067	.093	.008	.211	.097
	p	.358	.346	.291	.481	.105	.290
Δ1.LVET	r	.120	.152	-.102	.207	.077	.094
	p	.243	.182	.272	.107	.322	.294

Männer		CTQ EM	CTQ KM	CTQ SM	CTQ EV	CTQ KV	CTQ SSK
Δ1.PEP	r	.140	-.090	.042	.161	.054	.145
	p	.211	.303	.404	.178	.378	.203
Δ1.LVET	r	.023	-.078	.138	.052	.104	.043
	p	.447	.326	.211	.382	.272	.404

** einseitig signifikante Ergebnisse, ** zweiseitig signifikante Ergebnisse*

3.2.8 Hypothese 8: Veränderung der Parasympathikus-Reaktivität (RSA, RMSSD) unter emotionalem Stress: Die Reaktivität der parasympathischen Parameter unter emotionalem Stress bei Frauen und Männern fällt je mehr MMV erlebt wurde.

3.2.8.1 Frauen

In der Gruppe der Probandinnen wurde eine negative Korrelation zwischen der Reaktivität der RMSSD der EV gefunden (vgl. Tabelle 11).

3.2.8.2 Männer

In der Gruppe der Männer konnten zwei negative Korrelationen in der PNS-Reaktivität gefunden werden. Diese traten sich jeweils im Zusammenhang mit KM auf, sowohl in der RSA als auch in der RMSSD. Die Ergebnisse finden sich zusammengefasst in Tabelle 11.

Tabelle 11: Korrelation zwischen der Reaktivität der RSA bzw. RMSSD und MMV

Frauen		CTQ EM	CTQ KM	CTQ SM	CTQ EV	CTQ KV	CTQ SSK
Δ1. RSA	r	.024	.092	.228	-.042	.085	-.016
	p	.445	.294	.087	.403	.308	.463
Δ1.RMSSD	r	-.216	.004	.103	-.317*	-.230	-.221
	p	.110	.492	.278	.032	.092	.104

Männer		CTQ EM	CTQ KM	CTQ SM	CTQ EV	CTQ KV	CTQ SSK
Δ1. RSA	r	-.036	-.495**	-.171	.032	.083	.034
	p	.418	.001	.160	.426	.316	.423
Δ1.RMSSD	r	-.118	-.468**	-.0,89	.016	-.092	-.024
	p	.250	.002	.302	.462	.297	.446

** einseitig signifikante Ergebnisse, ** zweiseitig signifikante Ergebnisse*

4. Diskussion

Die vorliegende Promotion untersucht genderspezifische Unterschiede in der Regulation des ANS bei Erwachsenen nach MMV in der Kindheit und Jugend in Ruhe sowie die Reaktivität des ANS in einer Stresssituation. Im Rahmen der Studie werden die Zusammenhänge zwischen der Belastung an MMV und den ANS-Ruhewerten sowie die Reaktivität des ANS in einer emotionalen Stresssituation, dem SR, untersucht.

Das Ziel dieser Studie ist die Erfassung der Regulation des SNS und PNS bei Erwachsenen nach MMV-Erfahrungen bis zum 19. Lebensjahr in Ruhe sowie deren Reaktivität unter Stress. Dabei sollen insbesondere die geschlechterspezifischen Unterschiede untersucht werden. Des Weiteren werden, die einzelnen Formen von MMV – emotionaler Missbrauch, körperlicher Missbrauch, sexueller Missbrauch, emotionale Vernachlässigung, körperliche Vernachlässigung –berücksichtigt.

4.1 Hypothesenbezogene Diskussion

4.1.1 Hypothese 1 und 2: Unterschiede in der Belastung an Missbrauchs-, Misshandlungs- und Vernachlässigungserfahrungen zwischen Frauen und Männern bzw. Patient*innen mit Depression und der gesunden Kontrollgruppe

Die Auswertung ergab, dass die Patient*innen mit Depression in allen sechs Kategorien des CTQ eine signifikant höhere Belastung aufweisen als die Proband*innen der Kontrollgruppe. Diese Resultate stehen im Einklang mit weiteren Studien (Mandelli et al. 2015; Nelson et al. 2017) und bestätigen die Eignung der beiden Gruppen für die Untersuchung der Effekte von MMV auf das ANS.

Im Vergleich der Belastungshöhe an MMV zwischen Frauen und Männern lässt sich bei den Frauen eine höhere Belastung an SM feststellen. Die übrigen fünf Kategorien – EV, KV, EM, KM, SSK – unterscheiden sich nicht. Diese Ergebnisse bestätigen eine retrospektive repräsentative Umfrage aus dem Jahr 2020 in Deutschland, welche bei Frauen eine höhere Belastung an sexuellem Missbrauch feststellte (Schulz et al. 2022). In den anderen Kategorien konnten keine signifikanten Unterschiede in der Belastung festgestellt werden. Lediglich eine leicht höhere Prävalenz von belastenden Kindheitserfahrungen bei Frauen wurde beobachtet (Schulz et al. 2022). Da die Geschlechtergruppen eine ähnliche Belastung durch MMV aufweisen, eignen sich diese, um geschlechtsspezifische Auswirkungen auf die Regulation des ANS nach MMV zu untersuchen.

4.1.2 Hypothese 3: Bedeutung der Missbrauchs-, Misshandlungs- und Vernachlässigungserfahrungen für die Herzfrequenz in Ruhe

Die Höhe der Ruhe-HR der Frauen korreliert nicht mit ansteigenden MMV-Erfahrungen. In der Gruppe der Männer finden sich zwei positive Korrelationen: zwischen der HR und der EV bzw. der HR und der SSK. Dies bedeutet, dass mit steigender Belastung in diesen Kategorien auch die HR in Ruhe zunimmt. Folglich können wir weder bei den Frauen noch bei den Männern unsere Hypothesen bestätigen. Bei den Frauen wurde eine steigende HR in Ruhe angenommen, während bei den Männern von keiner Änderung der HR in Ruhe ausgegangen wurde, je mehr MMV erlebt wurde.

Die Ergebnisse der Männer stehen teilweise im Einklang mit der Studie von Dale et al. (2022), welche ohne Differenzierung zwischen Männern und Frauen eine höhere HR in Ruhe feststellte. Allerdings wurden in dieser Studie nicht die einzelnen MMV-Formen untersucht, lediglich MMV im Gesamten. Dies entspricht der hier verwendeten SSK, welche in unserer Stichprobe ebenfalls eine positive Korrelation aufwies.

Die HR wird als Ausdruck des aktuellen Einflusses des SNS und PNS am Herzen angesehen. Da es bei den Frauen in den Parametern des SNS und des PNS zu keiner Änderung in der Ruheaktivität kommt, je mehr MMV erlebt wurde, kann es infolgedessen nicht zu einer Änderung der HR kommen. Bei den Männern hingegen zeigt sich in der SSK eine erniedrigte Aktivität des PNS und eine erhöhte Aktivität des SNS in Ruhe, je mehr MMV erlebt wurde. Dies erklärt die erhöhte HR bei steigender Belastung in der SSK. Die erhöhte Ruhe-HR in der Kategorie der EV ist durch eine erniedrigte PNS-Ruheaktivität zu erklären. Die Tatsache, dass es sowohl beim EM als auch bei der KV nicht zu einer Veränderung der HR kommt, obwohl hier eine verminderte PNS-Ruheaktivität festgestellt wurde, kann als Ursache eine zu geringe Veränderung der PNS-Aktivität haben.

4.1.3 Hypothese 4: Bedeutung der Missbrauchs-, Misshandlungs- und Vernachlässigungserfahrungen für die sympathische Ruheaktivität

Eine steigende Belastung an MMV zeigt in der Stichprobe der Frauen keine Veränderung der sympathischen Ruheaktivität. Dies steht im Gegensatz zu unserer Hypothese, in der wir bei den Frauen eine erhöhte Ruheaktivität erwarteten. Auch Winzeler et al. (2017) fanden bei Frauen keine Veränderung in der sympathischen Ruheaktivität nach MMV.

Bei den Männern wurde erwartet, dass mit steigendem MMV in der Kindheit eine erniedrigte SNS-Ruheaktivität einhergeht. Dies konnte jedoch nicht bestätigt werden, da sich eine fallende PEP zeigt, je größer der Wert der SSK wird. Eine fallende PEP entspricht einer erhöhten sympathischen Ruheaktivität. Dieses Ergebnis stehen im Einklang mit den Ergebnissen des Reviews von Holochwost et al. (2021). Alle weiteren Parameter zeigen keine Änderungen.

4.1.4 Hypothese 5: Bedeutung der Missbrauchs-, Misshandlungs- und Vernachlässigungserfahrungen für die parasympathische Ruheaktivität

Betrachtet man die PNS-Ruheaktivität der Frauen, dann zeigen sich keine signifikanten Änderungen bei steigender MMV-Belastung. Dies steht im Widerspruch zu unserer Hypothese, dass erniedrigte Ruhewerte zu erwarten sind, je mehr MMV in der Kindheit und Jugend erlebt wurde. Unsere Ergebnisse stehen im Einklang mit weiteren Studien, welche beim Untersuchen der RSA, der RMSSD oder der high-frequency ebenfalls keine Änderungen der Ruhewerte feststellen konnten (Winzeler et al. 2017; Wesarg et al. 2022). Andere Studien hingegen stellten verminderte Werte in der RSA in Ruhe fest (Holochwost et al. 2021; Dale et al. 2022). Die beiden Studien von Holochwost et al. (2021) und Dale et al. (2022) untersuchten die Geschlechter nicht getrennt, sodass eine Vergleichbarkeit mit unseren Ergebnissen nur eingeschränkt möglich ist.

Bei den Männern findet sich in vier der sechs Kategorien ein negativer Zusammenhang zwischen MMV und jeweils beiden PNS-Parametern (RMSSD und RSA). Diese zeigten sich im EM, der EV und der KV sowie der SSK. Hier reagieren die RSA und die RMSSD mit niedriger werdenden PNS-Ruhewerten, je mehr Belastungserfahrungen in den einzelnen Kategorien durchlebt wurden. Folglich kommt es zu einer erniedrigten PNS-Aktivität. Diese Ergebnisse stehen somit weitestgehend im Einklang mit der von uns aufgestellten Hypothese sowie den Ergebnissen von Holochwost et al. (2021) und Dale et al. (2022). Aber im Gegensatz zu den Ergebnissen von Wesarg et al. (2022), welche keine Änderungen in den PNS Ruhewerten fanden.

Da unsere Ergebnisse jeweils in der RMSSD und der RSA vorliegen, kann davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse belastbar sind. Dass es zu keiner Änderung im Zusammenhang mit SM kommt, kann durch die niedrige Belastung der Männer in dieser Kategorie bedingt sein: Median [SD] = 5.17 [1.00]. Des weiteren hatte kein männlicher

Proband der Kontrollgruppe SM erfahren. Auch der KM verursacht keine Änderungen der PNS-Ruheaktivität. Dies kann ebenfalls in der niedrigen Belastung in dieser Kategorie begründet sein (KM: M [SD] = 6.44 [3.68]).

4.1.5 Gendervergleich der Ruhewerte des autonomen Nervensystems

In der vorliegenden Untersuchung können bei den Probandinnen im Vergleich zu den Männern in keiner der ANS-Parameter veränderte Werte in Ruhe festgestellt werden. Bei den männlichen Probanden hingegen lassen sich sowohl in der HR als auch in den Parametern des SNS und PNS veränderte Ruhewerte feststellen (vgl. Tabelle 12).

Tabelle 12: Signifikante Korrelationen zwischen MMV und den ANS-Parametern in Ruhe

Geschlecht	Parameter	CTQ-Kategorie			
Frauen	keine signifikanten Korrelationen				
Männer	HR		EV (+)		SSK (+)
	PEP				SSK (-)
	RSA	EM (-)	EV (-)	KV (-)	SSK (-)
	RMSSD	EM (-)	EV (-)	KV (-)	SSK (-)

(+) *positive Korrelation*

(-) *negative Korrelation*

leeres Feld *keine Korrelation*

Die in Tabelle 12 dargestellten Ergebnisse verdeutlichen, dass insbesondere eine hohe Belastung an MMV, welche sich in der SSK aufsummiert, eine langfristige Dysregulation in den ANS-Ruhewerten nach sich zieht. Diese Ergebnisse stützen die Hypothese und geht mit weiteren Studien konform, dass vor allem die Summe von mehreren Arten MMV die Ruheparameter verändert. In verschiedenen Untersuchungen konnte ein positiver Zusammenhang zwischen der Anzahl der erlebten MMV-Formen und dem Risiko, gesundheitliche Folgen, wie beispielsweise somatische Erkrankungen, zu entwickeln, festgestellt werden (Felitti et al. 1998; Hughes et al. 2017). In den vorliegenden Untersuchungen wurden Männer und Frauen gemeinsam betrachtet. Das erhöhte Risiko für gesundheitliche Folgen, hier im Speziellen die HRV und deren etwaige Folgen, kann aktuell lediglich für die männlichen Probanden bestätigt werden.

Bei einer Gegenüberstellung der Geschlechter lässt sich ableiten, dass Männer und Frauen MMV unterschiedlich verarbeiten. Unsere Ergebnisse legen nahe, dass Frauen über effektivere Copingstrategien verfügen, um vornehmlich das PNS zu „schützen“. In einer Studie zu akuter Stressantwort im Gendervergleich konnten in der Magnetresonanztomografie Unterschiede in der Hirnaktivität nachgewiesen werden (Wang et al. 2007). Im Rahmen dieser Studie wurde der zerebrale Blutfluss unter Stress gemessen. Als Stressor wurde ein mentaler Stresstest in Form einer arithmetischen Aufgabe verwendet. Bei den männlichen Teilnehmenden konnte ein erhöhter Blutfluss im rechten präfrontalen Kortex sowie ein verminderter Blutfluss im linken orbitofrontalen Kortex beobachtet werden. Bei den weiblichen Versuchsteilnehmerinnen konnte hingegen ein erhöhter Blutfluss im limbischen System, mit eingeschlossen dem ventralen Striatum, dem Putamen, der Inselrinde und dem cingulären Kortex festgestellt werden. Diese Ergebnisse legen nahe, dass bereits während der Stresssituation eine unterschiedliche Arbeitsweise der Organismen von Männern und Frauen zu beobachten ist. In einer weiteren Studie konnte nach chronischer Stressbelastung in einem Tiermodell mit Nagern bei den männlichen Tieren morphologische Veränderungen im zentralen Nervensystem festgestellt werden (McEwen 2017). Obgleich beide Geschlechter eine identische Stressbelastung aufwiesen, die anhand der Konzentration von Stresshormonen im Blut gemessen wurde, zeigten die weiblichen Nager keine Veränderung der Morphologie. Auch unsere männlichen und weiblichen Proband*innen haben, wie in Hypothese 2 untersucht, annähernd die gleiche Belastung an MMV in der Kindheit und Jugend erfahren. Dies stützt die Vermutung, dass geschlechtsspezifische Verarbeitungs- und Copingmechanismen während und nach Stresserfahrungen bestehen. Die genauen Mechanismen sind derzeit noch Gegenstand der Forschung und insbesondere bei Menschen noch weitestgehend unerforscht (McEwen 2017).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich in unserer Studie deutliche Hinweise finden, dass die Stressverarbeitung genderspezifische Unterschiede aufweist und langfristige Folgen auf die Ruhewerte des ANS nach sich zieht.

4.1.6 Hypothese 6: Bedeutung der Missbrauchs-, Misshandlungs- und Vernachlässigungserfahrungen für die Reaktivität der Herzfrequenz

Die Reaktivität der HR unter emotionalem Stress zeigt bei Frauen und Männern mit steigenden Belastungserfahrungen keine Veränderung. Diese Ergebnisse stützen die

aufgestellte Hypothese bei den männlichen Teilnehmern. Bei den Frauen vermuteten wir eine steigende HR-Reaktivität, je mehr MMV erlebt wurde.

In der Studie von Dale et al. (2022) konnten ebenfalls keine Veränderungen der HR-Reaktivität feststellt werden. Diese Studie ist die Einzige, die sich mit den Änderungen der HR unter Stress befasst.

Da die HR als „Spiegelbild" der aktuellen Änderungen des PNS und SNS betrachtet werden kann, lassen sich unsere Ergebnisse dennoch erklären. Sowohl bei den Frauen als auch bei den Männern lässt sich eine teilweise abnehmende parasympathische Reaktivität, je mehr EV bzw. KM erlebt wurde, beobachten. Dies impliziert, je mehr MMV erlebt wurde, desto weniger ändert sich die PNS-Aktivität in der Stresssituation. In der Konsequenz übt das PNS auch einen geringeren Einfluss auf das Herz aus, was wiederum eine Modifikation der HR zur Folge haben könnte. Dale et al. (2022) konnten bei steigender Belastung an MMV ebenfalls keine Änderung in der HR-Reaktivität unter Stress feststellen und wie wir eine abnehmende PNS-Reaktivität. In den verbleibenden Kategorien des CTQ kommt es zu keiner Änderung der ANS-Reaktivität, je mehr MMV erlebt wurde, sodass folglich auch die HR unverändert bleibt.

4.1.7 Hypothese 7: Bedeutung der Missbrauchs-, Misshandlungs- und Vernachlässigungserfahrungen für die Reaktivität des Sympathikus

In Bezug auf die Geschlechtergruppen wurde bei den Frauen eine erhöhte SNS-Reaktivität und bei den Männern eine erniedrigte SNS-Reaktivität erwartet. Die aufgestellten Hypothesen können nicht bestätigt werden. Bei beiden Geschlechtern zeigen sich keine veränderten SNS-Reaktivitäten bei steigender Belastung an MMV.

In der Literatur findet sich zur Reaktivität des SNS unter Stress eine verminderte Reaktivität (Winzeler et al. 2017; Holochwost et al. 2021).

4.1.8 Hypothese 8: Bedeutung der Missbrauchs-, Misshandlungs- und Vernachlässigungserfahrungen für die Reaktivität des Parasympathikus

Sowohl bei den Frauen als auch bei den Männern wurde eine erniedrigte PNS-Reaktivität erwartet, welche sich in Teilen bestätigen ließ. Innerhalb der Gruppe der Frauen kann eine negative Korrelation zwischen der RMSSD-Reaktivität und EV festgestellt werden. Dies impliziert, dass die PNS-Reaktivität unter Stress weniger stark abfällt, je größer die Belastung an EV war. Bei den Männern finden sich ebenfalls negative Zusammenhänge.

Diese treten bei steigender Belastung an KM im Zusammenhang mit der RSA- und RMSSD-Reaktivität auf. In den weiteren Kategorien lassen sich keine verminderten oder erhöhten Reaktivitäten beobachten.

In der Literatur finden sich keine eindeutigen Belege für diese These. Einerseits wurde in Studien eine verminderte PNS-Reaktivität festgestellt (Holochwost et al. 2021; Dale et al. 2022), andererseits konnten Winzeler et al. (2017), welche nur Frauen untersuchten, keine Änderungen in der PNS-Reaktivität feststellen und Wesarg et al. (2022) gelang dies ebenfalls nicht.

4.1.9 Genderverglich der Reaktivität des autonomen Nervensystems

Beide Geschlechter zeigen in der Reaktivität des SNS und der HR keine Änderungen in den untersuchten Parametern, je mehr MMV sie erlebt hatten. In einigen Bereichen der PNS-Reaktivität lassen sich verminderte Reaktivitäten feststellen (vgl. Tabelle 13). In der RMSSD lässt sich bei beiden Geschlechtern eine verminderte Reaktivität mit steigender Belastung an EV bzw. KM beobachten. Bei den männlichen Probanden kann darüber hinaus eine ebenfalls verminderte Reaktivität in der RSA bei steigender Belastung an KM festgestellt werden.

Tabelle 13: Signifikante Korrelationen zwischen MMV und der Reaktivität der ANS-Parameter unter emotionalem Stress

Geschlecht	Parameter	CTQ-Kategorie	
Frauen	Δ1.RMSSD		EV (-)
Männer	Δ1.RMSSD	KM (-)	
	Δ1.RSA	KM (-)	

(-) *negative Korrelation*

leeres Feld *keine Korrelation*

Diese Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die physiologische Reaktivität im SNS und PNS weitestgehend erhalten bleibt. Allerdings kann die Reaktivität deshalb erhalten geblieben sein, da unter Umständen nicht ausreichend MMV erlebt wurde, um die Antwort des ANS auf Stress nachhaltig zu verändern. Eine detaillierte Betrachtung dieses Effekts erfolgt in Kapitel 4.12 („Einfluss der Summe der MMV-Erfahrungen").

Die in diesem Kontext diskutierten Studien und Reviews liefern keine eindeutigen Ergebnisse hinsichtlich der Reaktivität des ANS. Es konnte entweder keine Veränderung der ANS-Reaktivität oder eine verminderte Reaktivität festgestellt werden. Eine erhöhte Reaktivität wurde hingegen nie nachgewiesen (Winzeler et al. 2017; Holochwost et al. 2021; Dale et al. 2022; Wesarg et al. 2022). Die divergierenden Resultate lassen sich zum einen darauf zurückführen, dass in der Literatur unterschiedliche Stressoren verwendet und ausgewertet wurden. Infolgedessen sind sich die Ergebnisse der Reaktivität nur begrenzt mit unseren Ergebnissen vergleichbar. Zum anderen werden teilweise andere Parameter zur Messung der aktuellen Aktivität des SNS und PNS verwendet, was die Vergleichbarkeit zusätzlich einschränkt.

Im Gegensatz zu den Ruhewerten lässt sich in dieser Untersuchung keine eindeutige Differenzierung der Reaktionen im Umgang mit Stress zwischen Männern und Frauen nachweisen, da in den meisten Parametern keine Änderung der HRV-Reaktivität zu beobachten ist. Bei Änderungen tritt in unserem Kollektiv immer eine Verminderung der Reaktivität auf.

4.2 Diskussion des ‚adaptive calibration model'

Die auf dem ACM basierenden Hypothesen wurden weitestgehend widerlegt (vgl. Tabelle 14). In der Gruppe der Frauen stimmt lediglich die verminderte Reaktivität des PNS unter Stress bei steigender EV überein. Folglich lässt sich bei den Frauen kein ‚wachsamer' Zustand nach MMV feststellen, wie vom ACM angenommen. Auch in der Gruppe der Männer kann der ‚unemotionale' Zustand nicht bestätigt werden. Es wird eine verminderte PNS-Ruheaktivität und eine verminderte PNS-Reaktivität festgestellt, welche den ‚unemotionalen' Zustand des ANS unterstützt. Allerdings manifestiert sich die PNS-Reaktivität nicht in sämtlichen MMV-Kategorien auf, sodass der ‚unemotionale' Zustand aktuell nicht belegt werden kann.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass das ACM, wie von Wesarg et al. (2022) interpretiert, für unsere Stichprobe, sowohl auf die Frauen als auch die Männer, nicht zutrifft. In Konsequenz dessen müssen die von uns aufgestellten Hypothesen weitestgehend verworfen werden.

In der Gruppe der Männer hingegen lassen sich Tendenzen beobachten, die auf einen Wechsel in den sogenannten ‚wachsamen' Zustand hindeuten (vgl. Hypothesen drei bis

fünf in Tabelle 14). Allerdings findet diese Aussage ausschließlich auf die HRV-Ruhewerte Anwendung, nicht jedoch auf die HRV-Reaktivität, bei der lediglich die PNS-Reaktivität den ‚wachsamen' Zustand unterstützt. Eine weitere Limitation besteht darin, dass dies nicht in allen MMV-Kategorien auftritt, jedoch in der SSK fast durchgehend diese Tendenzen zu beobachten sind. Die wiederum nicht übereinstimmende Reaktivität könnte darin begründet sein, dass die Art des Stressors eine Rolle spielt, welche für die Hypothesen des ACM nicht festgelegt wurde.

Tabelle 14: Diskussion des ‚adaptive calibration model'

Sex	HR-Ruhe-aktivität	SNS-Ruhe-aktivität	PNS-Ruhe-aktivität	Reaktivi-tät der HR	Reaktivi-tät des SNS	Reaktivi-tät des PNS
Hyp Nr.	3	4	5	6	7	8
ACM F	+	+	-	+	+	-
Erg. F	k. Ä.	k. Ä.	k. Ä.	k. Ä.	k. Ä.	-*
ACM M	k. Ä.	-	-	k. Ä.	-	-
Erg. M	+*	+*	-*	k. Ä.	k. Ä.	-*
Holoch-wost et al. (2021)		+	-		-	-

Sex *Geschlecht*

Hyp Nr. *Hypothese Nummer*

ACM *‚adaptive calibration model'*

M *Männer*

F *Frauen*

Erg. *Ergebnisse*

k. Ä. *keine Änderung der Parameter*

- *abfallende Werte, je mehr MMV erlebt wurde*

+ *ansteigende Werte, je mehr MMV erlebt wurde*

*** *wird in unseren Ergebnissen als fallend bzw. steigend gekennzeichnet, sobald ein Parameter diese Eigenschaft aufweist*

Moses et al. (2007) analysieren die Reaktionen des ANS bei Männern auf drei verschiedene Stressoren, mithilfe der HR, der high-frequency und der low-frequency. Als Stressoren

wurden eine Aufmerksamkeitsaufgabe, ein Kältetest und eine Sprachpräsentation, welche zusätzlich gefilmt wurde, verwendet. In dieser Studie konnte gezeigt werden, dass jede der Aufgaben unterschiedliche Reaktionen im ANS hervorrief. Zusammengefasst deutet dies darauf hin, dass jeder Stressor eine etwas andere Stressreaktion verursacht und somit das ANS unterschiedlich beeinflusst wird. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass in der Beschreibung des ACM kein Stressor definiert ist, was die Vergleichbarkeit der Reaktivität des ANS in dieser Studie mit der Reaktivität im ACM einschränkt.

Ein weiteres in der Einleitung präsentiertes Modell findet in unseren Ergebnissen ebenfalls Unterstützung. In diesem gehen Holochwost et al. (2021) nach MMV in Ruhe von einem überaktiven SNS und einem hypoaktiven PNS aus. Diese Ergebnisse können wir bei den Männern teilweise bestätigen. Dies lässt sich insbesondere anhand der Ergebnisse der CTQ-SSK belegen. Des Weiteren können Ansätze in den Kategorien der EV, des EM und der KV identifiziert werden. In Stresssituationen werden zwei verschiedene Optionen vorgestellt. Die erste Möglichkeit ist die einer ‚Hyporeaktivität', welche einen weniger starken PNS-Abfall und einen weniger starken SNS-Anstieg mit sich bringt, je mehr MMV erlebt wurde. Die zweite Möglichkeit ist eine ‚Hyperreaktivität', welche durch einen stärkeren SNS-Anstieg und einen stärkeren PNS-Abfall gekennzeichnet ist, je mehr MMV erlebt wurde. Holochwost et al. (2021) identifizieren in ihrem Review eine ‚Hyporeaktivität' des ANS in den von ihnen ausgewerteten Studien. Das Modell der ‚Hyporeaktivität' postuliert, dass die Person langfristig Energie spart, die sie durch die Gewöhnung an schwierige Situationen entwickelt hat, denen sie machtlos gegenübersteht. Unsere Ergebnisse in der Gruppe der Männer lassen ebenfalls in Ansätzen auf eine ‚Hyporeaktivität' schließen, auch wenn es in der SNS-Reaktivität zu keiner Änderung der HRV-Parameter kommt. In diesem Review ist ebenfalls nicht klar welcher Art von Stressor die Proband*innen ausgesetzt waren. Zudem bewerteten wir in unserer Studie lediglich, ob es zu einer verminderten oder erhöhten Reaktivität des ANS kommt. Demnach wurde nicht eruiert, ob es zu einem Anstieg oder Abfall des SNS bzw. PNS bei Stress kam. Dies sollte Untersuchungsgegenstand weiterer Studien sein, um die Stressregulation noch genauer zu beleuchten.

Bei den Frauen hingegen finden wenige Änderungen der HRV nach MMV statt. In der Konsequenz kann dieses Muster aktuell keinem der bisher beschriebenen Modelle zugeordnet werden. Lediglich die Reaktivität des PNS war in einer Kategorie vermindert, je mehr MMV erlebt wurde. Somit lässt sich ableiten, dass die Frauen trotz MMV in der

Kindheit und Jugend weitestgehend ihre normale autonome Funktion in Ruhe und unter emotionalem Stress beibehalten. Dies lässt im Vergleich zu den Männern auf die bereits diskutierte bessere Copingstrategie und den besseren Umgang mit Stresssituationen schließen.

Die von uns vermuteten besseren Copingstrategien der Frauen stehen im Widerspruch zum aktuellen wissenschaftlichen Konsens. Es wird davon ausgegangen, dass Frauen im Allgemeinen stärker unter Stress leiden als Männer. Dennoch nutzen beide Geschlechter unterschiedliche Bewältigungsstrategien für die Stressverarbeitung. Frauen wenden eher emotionale oder vermeidende Strategien an, während Männer bei Stress eher rationale und ablösende Strategien verwenden. Zudem leiden Frauen unter höherer psychischer Belastung und häufiger unter somatoformen Symptomen als Männer (Matud 2004). Dennoch kann es in unserem speziellen Fall von MMV sein, dass Frauen MMV besser verarbeiteten. Diese Annahme lässt sich dadurch begründen, dass Frauen allgemein eher Hilfsangebote annehmen oder sich ihren Mitmenschen anvertrauen. Ein weiterer wesentlicher Aspekt, der nicht außer Acht gelassen werden sollte, ist die breitere Akzeptanz von MMV-Erfahrungen bei Frauen im Vergleich zu Männern sowie die daraus resultierenden niederschwelligen Hilfsangebote.

Es sei zudem darauf verwiesen, dass die Belastung an MMV in unserem Kollektiv insgesamt relativ niedrig war. Möglicherweise sind in unserer Studie deshalb noch keine ANS-Dysbalancen bei den Frauen zu finden, da diese erst bei höheren MMV-Belastungen auftreten. Somit können derzeit lediglich Aussagen zu niedrigen MMV-Belastungen getroffen werden. Ungeachtet dessen lässt sich bereits bei diesen geringeren Belastungen schlussfolgern, dass es genderspezifische Unterschiede gibt, da die Belastung im Vergleich der Geschlechter annähernd gleich war.

In der Gesamtschau lässt sich festhalten, dass es zwischen Männern und Frauen Unterschiede in der ANS-Ruheaktivität nach MMV gibt, insbesondere hinsichtlich der Ruheregulation des PNS. Demgegenüber lassen sich in der Regulation der ANS-Reaktivität unter emotionalem Stress keine eindeutigen Unterschiede feststellen.

4.3 Einfluss der emotionalen Vernachlässigung auf das autonome Nervensystem

Patient*innen mit Depression haben nachweislich insbesondere EV und KV in ihrer Kindheit erfahren (Nelson et al. 2017). Diese Zusammenhänge lassen vermuten, dass in diesen

beiden Kategorien ebenfalls vermehrt Änderungen in der HRV auftreten. Da wir vor allem Veränderungen in der HRV nach erlebter EV finden, soll hierauf im folgenden Kapitel nochmals genauer eingegangen werden. Eine eher niedrige Belastung an KV in unserem Kollektiv sowie eine hohe Spannweite der Belastung an EV könnten die Ursache dafür sein, dass wir in unserer Studie überwiegend Veränderungen im Zusammenhang mit der EV beobachten.

Auffallend sind die aufgetretenen Geschlechterunterschiede in der Regulation des ANS im Zusammenhang mit EV. Diese manifestieren sich erstaunlicherweise bei den Männern in Ruhe sowie bei den Frauen unter der emotionalen Stresssituation. Die männlichen Teilnehmenden reagieren mit einer erhöhten Ruhe-HR sowie mit einer niedrigeren PNS-Ruheaktivität in beiden Parametern (RSA und RMSSD). Bei den Frauen hingegen ist eine verminderte RMSSD-Reaktivität zu beobachten, was einer verminderten PNS-Reaktivität bei steigender EV entspricht. Dies impliziert, dass die Geschlechter sowohl in Ruhe als auch unter Stress eine Anpassungsreaktion durchlaufen. Die Unterschiede manifestieren sich jeweils im Kontext des PNS.

Die Abbildung 3, 4 und 5 veranschaulichen den jeweiligen positiven bzw. negativen Zusammenhang zwischen den Werten der HR, der RMSSD und der RSA mit EV in Ruhe bei den Männern. Es zeigt sich, dass die Belastung an EV bei den Männern von keiner Erfahrung (fünf Punkte) bis hin zu extremen Erfahrungen mit EV (25 Punkte) reicht. Diese ist in unserem Proband*innenkollektiv im Gegensatz zu beispielsweise dem SM deutlich breiter gestreut. Dies könnte ein Grund dafür sein, dass es in unserer Stichprobe nach EV eher zu ANS-Änderungen kommt als nach SM. Dennoch haben auch hier einige der teilnehmenden Männer keine Erfahrungen (fünf Punkte) mit EV gemacht.

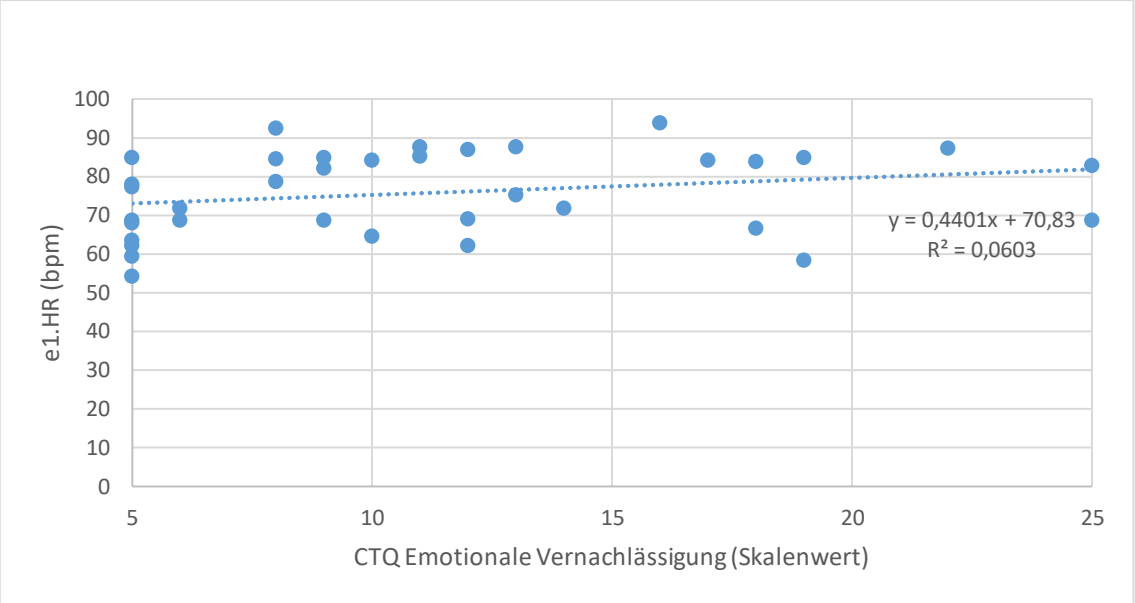

Abbildung 3: Zusammenhang zwischen EV und der HR in Ruhe bei den Männern (r = .291; p = .042)

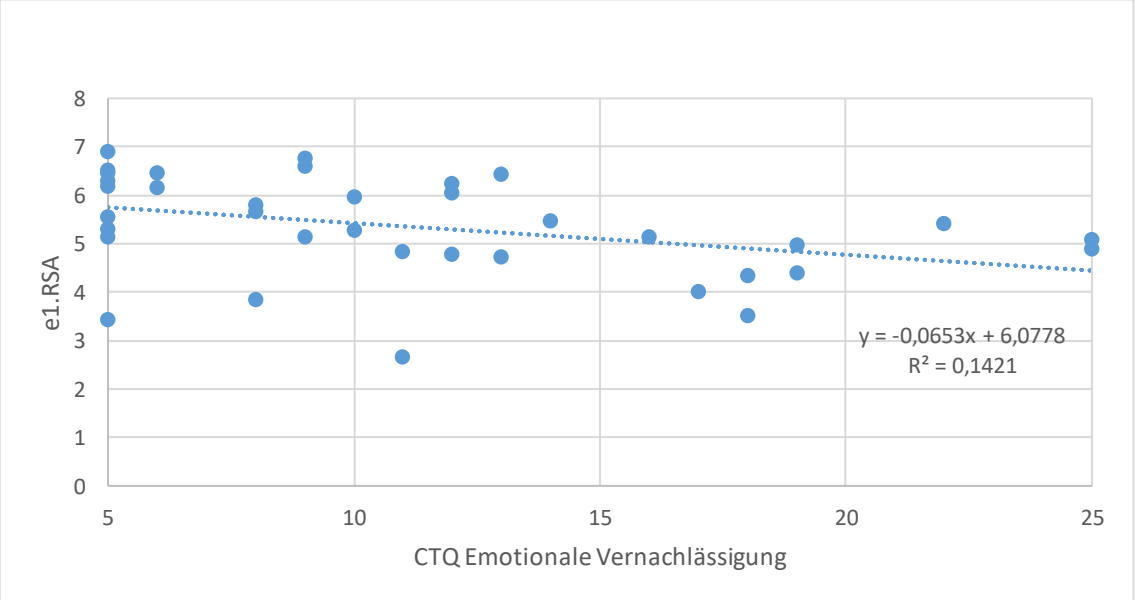

Abbildung 4: Zusammenhang zwischen EV und der RSA in Ruhe bei den Männern (r = -.465; p = .002)

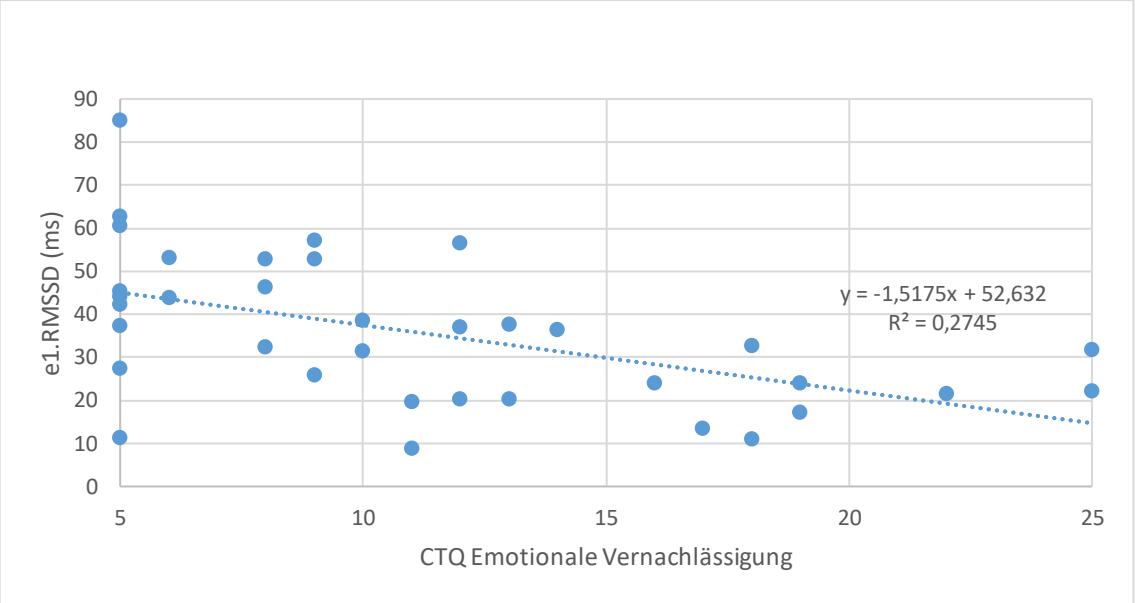

Abbildung 5: Zusammenhang zwischen EV und der RMSSD in Ruhe bei den Männern (r = -.562; p <.001)

In Abbildung 6 ist die RMSSD-Reaktivität der Frauen im Zusammenhang mit EV dargestellt. Es lässt sich erkennen, dass sich die Reaktivität mit steigendem Vernachlässigungsscore der Nulllinie annähert. Dies bedeutet, dass die Änderung der Reaktivität mit steigendem EV geringer wird. Ferner ist in Abbildung 6 ersichtlich, dass es sowohl negative als auch positive Werte in der Reaktivität auftreten. Negative Werte der Reaktivität beschreiben einen Abfall der RMSSD und positive Werte einen Anstieg der RMSSD unter Stress. Dies erlaubt jedoch keine Schlussfolgerung darüber, ob die Reaktivität fällt oder steigt.

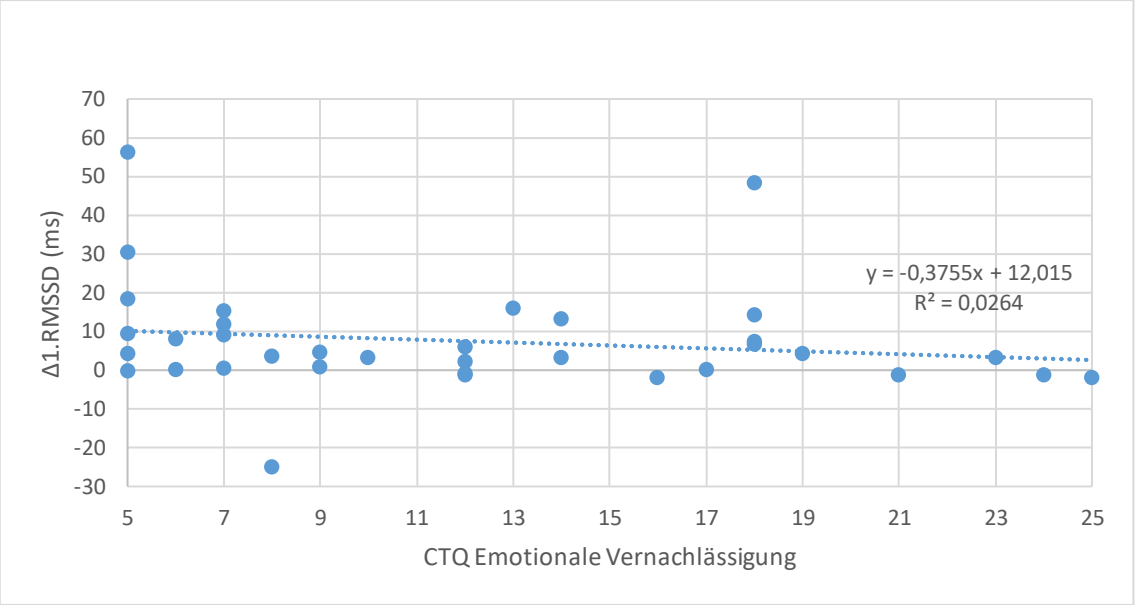

Abbildung 6: Zusammenhang zwischen EV und der RMSSD Reaktivität der Frauen während des SR (r = -.317; p = .032)

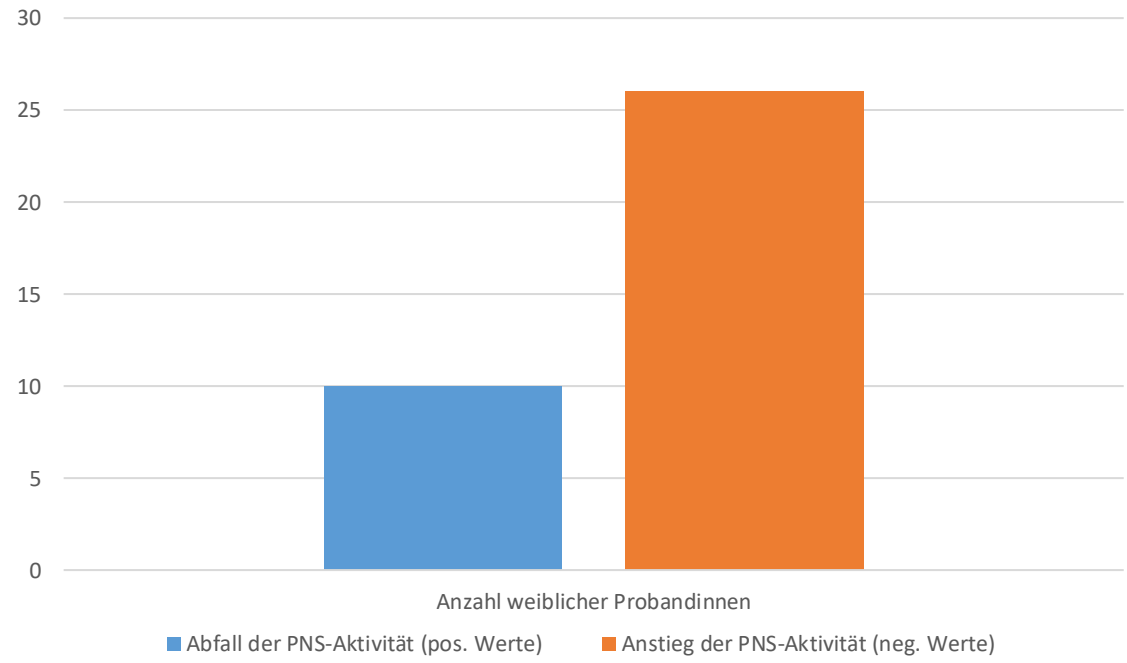

Abbildung 7: Anzahl der Anstiege und Abfälle in der RMSSD unter emotionalem Stress

Wie in Abbildung 7 dargestellt, manifestieren sich im konkreten Beispiel der RMSSD, häufiger RMSSD-Anstiege als -Abfälle unter Stress. Folglich kommt es eher zu einer Zunahme der PNS-Aktivität unter Stress. Allerdings erlaubt das vorliegende Beispiel keine fundierte Vorhersage darüber, ob es eher zu einem Anstieg oder einem Abfall bei höherer

Belastung an EV kommt. Diese Fragestellung sollte in künftigen Studien weiter vertieft werden.

Die Ergebnisse der EV bei Männern und Frauen zeigen keine signifikanten Unterschiede in der Belastungshöhe (Frauen: M [SD]=11.64 [5.82]; Männer: M [SD]=9.56 [5.89]). Dennoch sind in den HRV-Ruhewerten ausschließlich Veränderungen in der Gruppe der Männer zu beobachten, während in der Reaktivität nur die Probandinnen betroffen sind. Infolgedessen können die Ergebnisse in den Ruhewerten nicht auf eine unterschiedliche Belastungshöhe zurückgeführt werden. Dies stützt die Hypothese eines geschlechtsspezifischen Umgangs mit Stress und dessen Verarbeitung, insbesondere die Verarbeitung von EV. Hagborg et al. (2017) untersuchten in einer Studie die genderspezifischen Unterschiede von EV und EM hinsichtlich psychischer, emotionaler und verhaltensspezifischer Probleme bei Heranwachsenden. Im Gegensatz zu unseren Ergebnissen wurden im Gendervergleich jeweils bei den Mädchen größere negative Effekte auf die oben genannten Kategorien beobachtet, als bei den Jungen. Diese divergierenden Ergebnisse könnten durch das niedrigere Alter der Proband*innen bedingt sein (zwölf bis 13 Jahre). Zudem wurden die exakten Symptome nicht näher definiert, was einen Vergleich mit unseren Resultaten erschwert. Gleichwohl lässt sich auch in dieser Studie ein genderspezifischer Unterschied in der Stressverarbeitung und -bewältigung erkennen.

Da vor allem die EV eine Veränderung hervorruft, ist zu hinterfragen, weshalb dies nicht in gleichem Maße in den anderen MMV-Formen zu beobachten ist. Als Erklärungsansatz kann der von uns gewählte Stressor herangezogen werden. Der SR stellt ein Instrument dar, welches insbesondere zur Prüfung der emotionalen Stressverarbeitung dient. Es wird angenommen, dass die EV den größten Einfluss auf die emotionale Stressverarbeitung hat (Appelhans und Luecken 2006). Es ist zu vermuten, dass die übrigen MMV-Formen durch andere Stresstests besser adressiert werden und gegebenenfalls Veränderungen im ANS sichtbar machen könnten.

Ein weiterer Faktor, ist die deutlich höhere Belastung an EV (M [SD]: 15.97 [5.34]) sowie die größere Streuung der Belastung, welche die Patient*innengruppe mit Depression erlebt hat, im Vergleich zu den anderen MMV-Formen (vgl. Tabelle 4). Diese Unterschiede sind vermutlich auf die gewählte Stichprobe der Patient*innen mit Depression zurückzuführen. Personen mit einer Depression haben nachweislich eine höhere Belastung an EV, als die

anderen Formen von MMV (Nelson et al. 2017). In unserem Kollektiv weisen die anderen Formen von MMV eine geringere Belastung auf. Aus diesem Grund kann es sein, dass es im getesteten Kollektiv zu keiner bzw. zu geringen Änderungen kam. Um dies zu überprüfen, ist es erforderlich eine stärker belastete Stichprobe zu testen.

4.4 Einfluss der Summe der Missbrauchs-, Misshandlungs- und Vernachlässigungserfahrungen

Die SSK sollte ebenfalls einer näheren Betrachtung unterzogen werden, da sie die Summe aller MMV-Formen bildet. Wie in Tabelle 12 dargestellt, führt die Summierung einer Vielzahl unterschiedlicher MMV-Formen bei den männlichen Probanden zu einer langfristigen Dysregulation der ANS-Ruhewerte. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung kann im männlichen Kollektiv in Ruhe eine erhöhte HR, eine erhöhte SNS-Aktivität und eine erniedrigte PNS-Aktivität festgestellt werden. Diese Befunde legen nahe, dass vor allem die Summe mehrerer Arten von MMV für die Veränderungen der Ruheparameter verantwortlich ist. In verschiedenen Untersuchungen konnte ein positiver Zusammenhang zwischen der Anzahl der erlebten MMV-Formen und dem Risiko, gesundheitliche Folgen zu entwickeln, nachgewiesen werden. Dazu zählen beispielsweise somatische Erkrankungen (Felitti et al. 1998; Hughes et al. 2017). Bei den Männern lässt sich somit die Vermutung bestätigen, dass mit einer Zunahme der SSK-Belastung, vermutlich durch die Dysregulation des ANS in Ruhe, das Risiko für Folgeerkrankungen ansteigt.

MMV in der Kindheit und Jugend beeinflusst nachweislich die Funktion und Struktur einzelner Gehirnareale. Diese sind insbesondere während der Wachstumsphase anfällig. Einige dieser betroffenen Areale sind an der Regulation des PNS beteiligt (Teicher und Samson 2016). Folglich wäre zu erwarten gewesen, dass sich eine Änderung der PNS-Werte manifestiert. Wie bereits dargelegt, lassen sich die Veränderungen der PNS-Regulation bei den männlichen Probanden nachweisen. Da die Wachstumsphasen der Gehirnareale zeitlich versetzt verlaufen, wäre es von Interesse, in welchem Alter die MMV-Erfahrungen stattgefunden haben. Diese Information wurde im CTQ nicht erhoben, sodass gegenwärtig keine Aussagen darüber getroffen werden können, ob dies ein weiterer Faktor ist, der dazu führt, dass die Dysregulation des PNS bei beiden Geschlechtern nicht in gleichem Maße zu beobachten ist. Bei weiterführenden Studien sollte dieser Aspekt gegebenenfalls berücksichtigt werden.

Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die Gesamtbelastung unserer Stichprobe im SSK relativ niedrig ist. Der Mittelwert der CTQ-Summenskala der Patient*innen mit Depression lag bei M=49.44 (vgl. Tabelle 4). Der maximale Wert, der auf der Summenskala erreicht werden kann, beträgt 125 Punkte. Dies kann darauf hindeuten, dass bei niedrigen Belastungen von MMV die Regulation des ANS wenig bis nicht beeinträchtigt ist und erst bei höheren Belastungen eine Dysfunktion des ANS auftritt. Bei Betrachtung der CTQ-Schweregradeinteilung (vgl. Tabelle 15) nach Häuser et al. (2011) der einzelnen MMV-Formen der Männer und Frauen (vgl. Tabelle 5) lässt sich feststellen, dass sowohl Männer als auch Frauen im Durchschnitt in den meisten Kategorien keine bis minimale Erfahrungen aufweisen. Eine gering bis mäßig hohe Belastung ist lediglich bei den Frauen im SM und EV festzustellen. Insofern können gegenwärtig lediglich Aussagen zu den Effekten auf das ANS bei niedrigen MMV-Belastungen getroffen werden.

4.5 Diskussion der Materialien und Methoden

4.5.1 Auswahl der Stichprobe

Es konnte in verschiedenen Studien nachgewiesen werden, dass ein Großteil der Patient*innen mit Depressionen MMV-Erfahrungen in der Kindheit und Jugend gemacht hat. Dabei wurden insbesondere EM und EV erlebt (Mandelli et al. 2015; Nelson et al. 2017). Diese These kann auch für das von uns untersuchte Kollektiv bestätigt werden. In den beiden Kategorien EM und EV finden sich bei den Patient*innen mit Depression die höchsten Mittelwerte (vgl. Tabelle 4), weshalb diese Gruppe besonders geeignet ist, um die Auswirkungen frühkindlicher Belastungserfahrungen zu untersuchen. In den durchgeführten Untersuchungen konnten vor allem in der Kategorie EV Veränderungen im ANS festgestellt werden. Obschon die Mittelwerte beim KM und SM, sowie der KV ebenfalls signifikant höher als diejenigen der Kontrollgruppe sind, manifestieren sich in diesen Kategorien insgesamt keine hohen Belastungen. Der höchste Mittelwert findet sich in der KV mit 8.31 Punkten (vgl. Tabelle 4). In diesem Zusammenhang lassen sich weniger Zusammenhänge feststellen. Die stärkere Reaktion des ANS bei höheren Belastungen an EV im Vergleich zu SM oder KM lässt den Schluss zu, dass die Auswirkungen von SM und KM auf das ANS geringer sind. Diese These wird durch die Ergebnisse von Hagborg et al. (2017) bestätigt, welche nachweisen konnten, dass EV einen stärkeren Einfluss auf die psychische Gesundheit hat als EM. Dies kann jedoch auch darauf hindeuten, dass eine Veränderung der ANS-Regulation erst bei deutlich höheren Belastungserfahrungen

stattfindet und in Bereichen geringer Belastung, wie sie in unserem Kollektiv zu finden ist, ausreichend Copingstrategien vorhanden waren.

Die Patient*innen mit Depression wurden ausschließlich in der Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie sowie der Psychiatrischen Klinik der Universität Ulm akquiriert, um eine adäquate Diagnostik durch Fachpersonal der jeweiligen Kliniken zu gewährleisten.

Es sei darauf hingewiesen, dass Patient*innen mit einer ‚major depression' im Allgemeinen niedrigere HRV-Ruhewerte aufweisen (Koch et al. 2019). Die ‚major depression' repräsentiert die klinisch ausgeprägteste Form der Depression dar. Eine Selektion der Patient*innen anhand der Depressionsstärke wurde nicht vorgenommen. Dieser Aspekt könnte in künftigen Studien Berücksichtigung finden und stellt möglicherweise einen Moderator der ANS-Regulation in dieser Studie dar.

Das Alter der Proband*innen lag zwischen 18 und 50 Jahren, um insbesondere bei den Frauen den Veränderungen der HRV in der Menopause vorzubeugen. Die obere Altersgrenze wurde gewählt, da mit zunehmendem Alter davon auszugehen ist, dass der Einfluss des PNS und SNS abnehmend ist und die HR in Ruhe zunimmt (Shannon et al. 1987; Umetani et al. 1998). Allerdings besteht bis dato keine einheitliche Auffassung darüber, zu welchem Zeitpunkt die größte Abnahme der HRV zu verzeichnen ist. Aus diesem Grund erscheint eine Altersbegrenzung als sinnvoll, um die beschriebenen Effekte möglichst gering zu halten.

4.5.2 Auswahl des Stresstests

Zur Erzeugung der Stresssituation wurde der SR, ein emotionaler Stresstest, eingesetzt. MMV-Erfahrungen in der Kindheit und Jugend beeinflussen Verarbeitungsprozesse im zentralen Nervensystem, wobei insbesondere die emotionale Regulation betroffen ist (Gruhn und Compas 2020; McEwen 2017). Die beeinträchtigte emotionale Regulation soll durch den SR aktiviert werden. In der Konsequenz wurde eine möglichst große Veränderung der HRV unter Stress durch den SR erwartet.

Die HRV stellt zudem einen validen Indikator für emotionale Reaktionen sowie zur Messung der Stressantwort des Organismus dar (Appelhans und Luecken 2006; Kim et al. 2018). Dies ist ein weiterer Grund, weshalb sich der SR gut als Stresstest eignet, um die Reaktivität der HRV und somit die Anpassungsfähigkeit des Organismus an neue Situationen zu beurteilen.

Des Weiteren kann angenommen werden, dass der SR eher die gesamte Stressachse aktiviert und nicht nur einzelne Komponenten, wovon bei einem pharmakologischen Stressor auszugehen ist.

Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass der SR eine Vertrauensbasis zwischen Versuchsleiter*in und Teilnehmenden erfordert, da die Proband*innen von einer für sie/ihn schwierigen Situation erzählen sollen. Anzunehmen ist, dass dies einzelnen Teilnehmenden leichter fällt. Es ist denkbar, dass Patient*innen mit Depression und entsprechender Psychotherapieerfahrung eher in der Lage sind von traumatisierenden und belastenden Ereignissen zu berichten, was zu einer weniger stark ausgeprägten Reaktion des ANS in dieser Stresssituation führt.

4.5.3 Messung der psychovegetativen Parameter

Sowohl die Ruhe- als auch die Stressmessung der HRV erfolgte im Sitzen, um eine Vergleichbarkeit der Werte zu gewährleisten und Orthostase-Effekten vorzubeugen (Laborde et al. 2017).

Das ANS und somit die gemessenen Parameter unterliegen tagesabhängigen Schwankungen (Massin et al. 2000). Die Testtermine wurden zwischen 8:00 Uhr und 18:00 Uhr durchgeführt. Bei weiteren Untersuchungen sollte diesem Aspekt besondere Beachtung geschenkt werden, wobei eine noch strengere Eingrenzung des Zeitrahmens in Erwägung gezogen werden könnte.

Wie bereits in der Einleitung dargelegt, kann die RSA durch die Atmung beeinflusst werden. Beim SR mussten die Proband*innen sprechen, dies könnte zu einer veränderten Atmung und in der Folge zu einer veränderten RSA geführt haben. Um die genannten Einflüsse zu eliminieren, wäre es empfehlenswert, bei weiteren Messungen mit einem anderen Stressor zu arbeiten. Die Messgenauigkeit der Elektroden kann durch Sprechen ebenfalls beeinträchtigt werden. Winzeler et al. (2017) haben einen Stresstest genutzt wobei die Proband*innen nicht sprechen mussten. Der Einfluss der Atmung konnte in unserer Studie durch die im IKG aufgezeichnete Atmungskurve herausgefiltert werden.

In der Studie von Laborde et al. (2017) werden weitere Parameter beschrieben, die die HRV beeinflussen und bei der Vorbereitung der HRV-Messung berücksichtigt werden sollten: Zu den zu berücksichtigenden Parametern zählen das Alter, das Geschlecht, der Nikotinkonsum, der Alkoholkonsum sowie das aktuelle Körpergewicht. Zu den

Medikamenten, welche die HRV beeinflussen können, zählen kardioaktive Medikamente, wie Antidepressiva, Antipsychotika oder eine Blutdruckmedikation. Innerhalb der Gruppe der Antidepressiva führen lediglich die Trizyklika und Clozapin zu einer signifikanten Veränderung der HRV (Alvares et al. 2016). In der vorliegenden Stichprobe wurde bei einem Patienten die Einnahme des trizyklischen Wirkstoffs Opipramol dokumentiert. Ansonsten wurden keine der oben genannten Medikamentengruppen eingenommen. Die Einnahme oraler Kontrazeptiva wird als nicht relevant für die Beeinflussung der HRV-Ruhewerte erachtet (Rebelo et al. 2011; Nisenbaum et al. 2014). Allerdings könnte deren Einnahme zu einer veränderten Stressantwort führen (Kirschbaum et al. 1999; Laborde et al. 2017). Derzeit kann keine Aussage darüber getroffen werden, ob und in welchem Umfang orale Kontrazeptiva die Stressantwort des ANS beeinflussen. In unserer Stichprobe nahmen zwei der 19 Patientinnen mit Depression und vier der 20 Probandinnen der Kontrollgruppe orale Kontrazeptiva ein. Des Weiteren sollte in den 24 Stunden vor der Messung darauf geachtet werden, dass eine ausreichende Schlafdauer gewährleistet ist, auf den Konsum von Alkohol verzichtet wird und kein intensives körperliches Training durchgeführt wird. Zwei Stunden vor der Messung sollte keine Mahlzeit mehr eingenommen werden, auf koffein- und teehaltige Getränke sowie Energydrinks verzichtet werden. Ferner sollte die Harnblase vor der Messung geleert werden. Diese Empfehlungen gingen in die Auswahlkriterien der Patient*innen mit ein, wie im Abschnitt der Rekrutierung der Stichprobe zu lesen ist (vgl. Kapitel 2.2).

Ein Parameter, welcher in unserer Stichprobe nicht vernachlässigt werden darf, ist das unterschiedliche Durchschnittsalter der Proband*innengruppen. Die Patient*innen mit Depression waren im Mittel etwas über 40 Jahre alt, während die Proband*innen der Kontrollgruppe im Durchschnitt um ca. zehn Jahre jünger waren. Die Kontrollgruppe ist jünger, da diese bei der Erhebung an das Alter der Patientinnen mit Borderline-Persönlichkeitsstörung angepasst werden sollte. Wie bereits dargelegt nimmt mit zunehmendem Alter der Einfluss des PNS und SNS ab und die HR zu (Shannon et al. 1987; Umetani et al. 1998). Allerdings ist bislang nicht geklärt, ob die Abnahme der HRV bis zum 30. Lebensjahr oder bis zum 60. Lebensjahr stattfindet und danach auf einem Level verbleibt. In der aktuellen Datenlage lässt sich aktuell keine klare Aussage darüber treffen, wie sich das unterschiedliche Durchschnittsalter auf unser Proband*innenkollektiv

ausgewirkt hat. Dennoch sollte in künftigen Studien auf ein angepasstes Alter geachtet werden.

4.5.4 Auswahl des Fragebogens zur Erhebung der Missbrauchs-, Misshandlungs- und Vernachlässigungserfahrungen – der Childhood Trauma Questionnaire

Zur Ermittlung der MMV-Erfahrungen wurde der CTQ eingesetzt. Der eingesetzte Fragebogen basiert auf retrospektiven Selbstauskünften, um die Belastung der Proband*innen einzuschätzen. Es sei darauf hingewiesen, dass Erinnerungsfehler bei den befragten Personen nicht gänzlich auszuschließen sind. Hardt und Rutter (2004) erachteten die retrospektiven Selbstauskünfte bei MMV jedoch als hinreichend valide. Für weiterführende Studien kann dennoch anstelle eines Fragebogens ein klinisches Interview zur Erfassung der MMV-Erfahrungen in Erwägung gezogen werden.

4.6 Stärken

Die vorliegende Studie befasst sich mit den Genderunterschieden in der Ruheregulation sowie in der Stressantwort des ANS nach MMV in der Kindheit und Jugend. Bislang existieren nur wenige weitere Forschungsergebnisse zu diesem Thema. Die Genderforschung ist beispielsweise von Bedeutung, um Therapien zu entwickeln, die den jeweiligen geschlechterspezifischen Besonderheiten Rechnung tragen. Zudem ermöglicht die Genderforschung ein besseres Verständnis von geschlechterspezifischen Pathomechanismen. Unsere Ergebnisse legen nahe, dass sich genderspezifische Unterschiede in der Stressverarbeitung finden, die langfristig Auswirkungen auf die Ruhewerte des ANS haben.

Van der Put et al. (2015) analysierten die Auswirkungen unterschiedlicher Formen von MMV auf straffälliges Verhalten und psychosoziale Probleme bei jugendlichen Straftätern. Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass SM bei beiden Geschlechtern eher zu internalisierenden Problemen führte, während KM sowie Vernachlässigung eher zu externalisierenden Verhaltensweisen führte. Bei einer Kombination mehrerer Arten von MMV manifestieren sich sowohl internalisierende als auch externalisierende Probleme auf. Auch Buisman et al. (2019) konnten in ihrer Untersuchung nachweisen, dass sich verschiedene Arten von MMV unterschiedlich auf die Physiologie des Körpers und Verhaltensweisen auswirken. Eltern, welche MMV in der Kindheit erlebt hatten, zeigten je nach MMV-Form während einer Konfliktsituation mit ihren Kindern unterschiedliche

Reaktionen. Dies äußerte sich sowohl in der Reaktion des PNS als auch in ihren Verhaltensweisen. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, jede Form von MMV isoliert zu untersuchen. Dies wurde umgesetzt, indem alle von der WHO definierten MMV-Formen betrachtet wurden. Daraus lässt sich ableiten, dass die Differenzierung der MMV-Formen nicht nur in der Forschung, sondern auch in der Praxis von Bedeutung sein könnte, um gezieltere Therapieansätze zu entwickeln.

In den bisherigen Studien wurde häufig lediglich ein Parameter zur Messung der Aktivität des SNS und PNS verwendet. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde eine Untersuchung von je zwei unterschiedlichen Parametern für das SNS und PNS durchgeführt. In einigen Fällen wurde in beiden Parametern eine verminderte Ruheaktivität des PNS festgestellt. Dies lässt den Schluss zu, dass die Ergebnisse als hoch belastbar zu erachten sind. Dies gilt gleichermaßen für den Fall, dass in beiden PNS- bzw. SNS-Parametern keine Änderungen aufgetreten sind.

Eine weitere Stärke ist die Verwendung des SR. Personen mit MMV-Erfahrungen zeigen insbesondere Schwierigkeiten in der emotionalen Stressregulation. Der SR aktiviert diese Achse. Zudem lässt sich dieser Test in anderen Settings gut und mit geringem Aufwand wiederholen.

In einer Zwillingsstudie von Neijts et al. (2014) konnte nachgewiesen werden, dass die vagale Kontrolle teilweise vererbbar ist. Die Ergebnisse dieser Studie unterstreichen die Bedeutung unserer Studie. Die Dysbalance kann unter Umständen an folgende Generationen weitergegeben werden, wodurch ein weiterer kardiovaskulärer Risikofaktor an Nachfahren vererbt wird

4.7 Limitationen

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Felitti et al. (1998) lässt sich eine signifikante Korrelation zwischen einer höheren Belastung an MMV und einer Zunahme somatischer Erkrankungen beobachten. Wie bereits dargelegt, wies das untersuchte Kollektiv im Allgemeinen eine geringe Belastung an MMV auf. In der Gruppe der Frauen mit Borderline-Persönlichkeitsstörung konnte jedoch eine höhere Belastung an MMV festgestellt werden. Es ist bedauerlich, dass während der Rekrutierungsphase keine männlichen Patienten mit Borderline-Persönlichkeitsstörung in die Studie eingeschlossen werden konnten. Für den Gendervergleich wurde daher auf die Patient*innen mit Depression zurückgegriffen. Um

eine valide Aussage treffen zu können, wäre es wünschenswert, eine Studie mit einem Proband*innenkollektiv durchzuführen, welches eine breitere Streuung und somit auch eine höhere Belastung an frühkindlichen MMV-Erfahrungen aufweist.

Außerdem ist zu empfehlen, künftige Studien mit einer größeren Stichprobe durchzuführen, um eine bessere externe Validität zu gewährleisten.

Im Studiensetting wurde auf eine größtmögliche Standardisierung geachtet, beispielsweise hinsichtlich der Messung psychovegetativer Parameter, des Ablaufs der beiden Stresstests sowie der Auswahlkriterien der Proband*innen. Dennoch konnten nicht alle Modulatoren der psychovegetativen Parameter berücksichtigt werden, wie das Alter und die Tageszeit der Messung. Des Weiteren manifestieren sich interindividuelle Unterschiede im Stresserleben der Proband*innen, welche durch differente Erfahrungen, wie beispielsweise dem tagesaktuellen Befinden und Erfahrungen mit Studien, welche ebenfalls Stresstests nutzen, bedingt sein können. Eine ausführlichere Erörterung dieser Aspekte findet sich in Kapitel 4.13 (Diskussion der Materialien und Methoden).

Eine weitere Limitation der vorliegenden Studie ist, dass die Phase des Menstruationszyklus der Probandinnen nicht berücksichtigt wurde. Die Schwankungen des Hormonhaushalts während des Menstruationszyklus bedingen zyklusabhängige Veränderungen in der HRV, insbesondere in den Aktivitäten des SNS und PNS (Sato et al. 1995; Schmalenberger et al. 2019). Speziell das Sexualhormon Östrogen übt einen Einfluss auf die Regulation des ANS aus. Östrogen vermindert die sympathische Aktivität und erhöht die Aktivität des PNS (Dart et al. 2002). Da der Östrogenspiegel zyklusabhängig ist, sollte für eine bessere Vergleichbarkeit innerhalb der weiblichen Stichprobe, aber auch vor allem hinsichtlich der Geschlechterunterschiede für folgende Studien der Menstruationszyklus berücksichtigt werden.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass es sich um eine der ersten Studien handelt, die sich mit den Genderunterschieden nach MMV auf die Regulation des ANS befasst.

4.8 Ausblick

Die Untersuchung der genderspezifischen Unterschiede in der Regulation des ANS nach MMV stellt einen ersten Schritt zum Verständnis pathophysiologischer Mechanismen bei der Verarbeitung frühkindlicher Traumata dar. Auf dieser Grundlage können langfristig beispielsweise geschlechtsspezifische Präventionsmaßnahmen entwickelt werden, um

weitere Folgeerkrankungen der Dysregulation des ANS zu erkennen und behandelbar zu machen.

Wesarg et al. (2022) konnten darüber hinaus einen Zusammenhang aufzeigt, der beschreibt, dass sich Missbrauch stärker auf die parasympathischen Ruhewerte auswirkt als Vernachlässigungserfahrungen. Allerdings wurde die Art des Missbrauchs, ob körperlich, emotional oder sexuell, nicht näher definiert. Diese Ergebnisse in den PNS-Ruhewerten können wir derzeit nicht bestätigen. Diese Diskrepanz ist darauf zurückzuführen, dass in der vorliegenden Stichprobe unterschiedlich starke Belastungen in den Missbrauchserfahrungen vorliegen, wodurch die Missbrauchsformen nur schwer miteinander vergleichbar sind. Dennoch stellt dies einen weiteren interessanten Aspekt dar, der insbesondere im Gendervergleich noch weiter untersucht werden sollte.

Weitere Studien sind erforderlich, um unsere Ergebnisse zu validieren. Von besonderem Interesse ist dabei der Gendervergleich hinsichtlich der HRV-Ruhewerte und der Reaktivität bei höheren Belastungen durch MMV. Obgleich eine geringe Belastung mit MMV vorlag, konnten wir nachweisen, dass bereits hier Veränderungen in der ANS-Ruheregulation auftreten. Diese manifestierten sich insbesondere im Kollektiv der Männer und unterstreichen die Relevanz von Präventionsarbeit in Bezug auf MMV. Des Weiteren ist zu empfehlen, dass genderspezifische Angebote, welche die Betroffenen bei der Aufarbeitung des Erlebten unterstützen, einen hohen Stellenwert einnehmen, um weiteren gesundheitlichen Folgen vorzubeugen.

Darüber hinaus sind weitere Untersuchungen von Interesse, welche die „Richtung“ der Reaktivität beleuchten. Dies impliziert die Frage, ob die Aktivität des ANS unter Stress nach MMV zunimmt oder abnimmt. Eine erste Annäherung an dieses Thema erfolgte bereits in Kapitel 4.11. Bei den untersuchten Frauen zeigte sich unter Stress, gemessen in der RMSSD, eine Zunahme der PNS-Aktivität. Dieser Befund sollte in weiteren Untersuchungen, insbesondere im Gendervergleich, differenzierter untersucht werden.

Obwohl weitere Untersuchungen notwendig sind, konnten wir bereits zeigen, dass es geschlechterspezifische Unterschiede in der Regulation des ANS in Ruhe und unter einer emotionalen Stresssituation nach MMV im Kindes- und Jugendalter gibt.

5. Zusammenfassung

Knapp ein Drittel der Deutschen gibt an, in seinem/ihrem Leben eine Form von Missbrauch, Misshandlung und Vernachlässigung (MMV) erlebt zu haben. MMV in der Kindheit und Jugend haben vielfältige Langzeitfolgen.

Diese Studie untersucht wie sich MMV-Belastungen in Kindheit und Jugend bis zum 19. Lebensjahr auf die Regulation des Autonome Nervensystems (ANS) im Erwachsenenalter auswirken. Hierbei wird die Regulation des Sympathischen Nervensystems (SNS) und des Parasympathischen Nervensystems (PNS) in Ruhe und deren Reaktivität unter Stress mit zunehmender MVV-Exposition beleuchtet.

Diese Studie befasst sich als eine der ersten mit den genderspezifischen Folgen von MMV auf das ANS. Des Weiteren differenziert diese Studie die von der ‚World Health Organization' definierten Formen von MMV.

Mit Hilfe der Messung der Herzratenvariabilität (HRV) wurde die Herzrate (HR), die SNS- und PNS-Aktivität bei 77 Proband*innen beurteilt. Für die SNS-Aktivität nutzten wir die Präejektionsperiode (PEP) und die Linksventrikuläre Ejektionsfraktion (LVET). Die Respiratorische Sinusarrhythmie (RSA) und die ‚root mean square of successive differences' (RMSSD) wurde für die PNS-Aktivität herangezogen. Die Belastung an MMV wurde mit Hilfe des Childhood Trauma Questionnaire (CTQ) ermittelt. Der CTQ unterscheidet sechs Kategorien von MMV: emotionaler Missbrauch (EV), körperlicher Missbrauch (KM), sexueller Missbrauch (SM), emotionale Vernachlässigung (EV), körperliche Vernachlässigung (KV) und bildet eine Summenskala (SSK). Die Parameter der HRV wurden sowohl in Ruhe als auch unter einer emotionalen Stresssituation – dem Separation Recall – ausgewertet. Die Reaktivität der Messwerte wurde aus der Differenz zwischen Stress- und Ruhewert gebildet.

In der Auswertung der Ruheparameter konnte bei den Frauen nach MVV keine Veränderungen in der HR, dem SNS und dem PNS gefunden werden. Die Männer zeigten eine erhöhte HR in Ruhe in den Kategorien der EV und der SSK. Außerdem wurde eine Abnahme der PNS-Aktivität, gemessen mittels RSA und RMSSD, mit zunehmender MVV-Erfahrung festgestellt. Dies zeigte sich für den EM, die EV, die KV und die SSK. Mit zunehmender MVV-Erfahrung konnte in der SSK mittels PEP eine erhöhte SNS-Ruheaktivität beobachtet werden.

Wurden die HR, die SNS- und PNS-Aktivität unter der emotionalen Stresssituation gemessen, zeigte sich bei den Frauen eine negative Korrelation zwischen der RMSSD und der EV. Bei den Männern wurde eine negative Korrelation zwischen der RSA und der RMSSD in Verbindung mit der KM gefunden.

Es kann festgestellt werden, dass es Unterschiede zwischen Männern und Frauen in der Ruheaktivität des ANS nach MMV gibt, insbesondere in Bezug auf die Ruheregulation des PNS. Unsere Ergebnisse legen nahe, dass Frauen über effektivere Copingstrategien verfügen. Darüber hinaus zeigte sich bei den männlichen Probanden, dass die Summe verschiedener Formen von MMV eher eine langfristige Dysregulation in den ANS-Ruhewerten nach sich zieht. Demgegenüber lassen sich keine eindeutigen genderspezifischen Unterschiede in der Regulation der ANS-Reaktivität unter emotionalem Stress feststellen. Die Messungen deuten darauf hin, dass die physiologische Reaktivität des ANS weitgehend erhalten bleibt. In weiteren Studien sollte untersucht werden, warum Frauen MMV besser verarbeiten und wie sich höhere MMV-Expositionen auf das ANS auswirken. Unsere Studie liefert deutliche Hinweise darauf, dass die Stressverarbeitung nach MMV genderspezifische Unterschiede aufweist und langfristige Auswirkungen insbesondere auf die Ruhewerte des ANS nach sich hat.

6. Literaturverzeichnis

1. Adjei, Tricia; Xue, Jingwen; Mandic, Danilo P. (2018): The Female Heart: Sex Differences in the Dynamics of ECG in Response to Stress. In: Frontiers in physiology 9, S. 1616. DOI: 10.3389/fphys.2018.01616.
2. Alvares, Gail A.; Quintana, Daniel S.; Hickie, Ian B.; Guastella, Adam J. (2016): Autonomic nervous system dysfunction in psychiatric disorders and the impact of psychotropic medications: a systematic review and meta-analysis. In: *Journal of psychiatry & neuroscience : JPN* 41 (2), S. 89–104. DOI: 10.1503/jpn.140217.
3. Appelhans, Bradley M.; Luecken, Linda J. (2006): Heart Rate Variability as an Index of Regulated Emotional Responding. In: *Review of General Psychology* 10 (3), S. 229–240. DOI: 10.1037/1089-2680.10.3.229.
4. Bakema, Maryse J.; van Zuiden, Mirjam; Collard, Didier; Zantvoord, Jasper B.; Rooij, Susanne R. de; Elsenburg, Leonie K. et al. (2020): Associations Between Child Maltreatment, Autonomic Regulation, and Adverse Cardiovascular Outcome in an Urban Population: The HELIUS Study. In: *Frontiers in psychiatry* 11, S. 69. DOI: 10.3389/fpsyt.2020.00069.
5. Behrends, Jan C.; Bischofberger, Josef; Deutzmann, Rainer; Ehmke, Heimo; Frings, Stephan; Grissmer, Stephan (2021): Physiologie. 4., unveränderte Auflage. Stuttgart: Thieme (Duale Reihe).
6. Bernstein, D.; Fink, L.; Handelsman, L.; Foote, J.; Lovejoy, B. A.; Wenzel, K. et al. (1994): Initial reliability and validity of a new retrospective measure of child abuse and neglect American Journal of Psychiatry, 151.
7. Bernstein, David P.; Stein, Judith A.; Newcomb, Michael D.; Walker, Edward; Pogge, David; Ahluvalia, Taruna et al. (2003): Development and validation of a brief screening version of the Childhood Trauma Questionnaire. In: *Child Abuse & Neglect* 27 (2), S. 169–190. DOI: 10.1016/S0145-2134(02)00541-0.
8. Berntson, G. G.; Bigger, J. T.; Eckberg, D. L.; Grossman, P.; Kaufmann, P. G.; Malik, M. et al. (1997): Heart rate variability: origins, methods, and interpretive caveats. In: *Psychophysiology* 34 (6), S. 623–648. DOI: 10.1111/j.1469-8986.1997.tb02140.x.
9. Berntson, Gary G.; Lozano, David L.; Chen, Yun-Ju (2005): Filter properties of root mean square successive difference (RMSSD) for heart rate. In: *Psychophysiology* 42 (2), S. 246–252. DOI: 10.1111/j.1469-8986.2005.00277.x.
10. Berntson, Gary G.; Lozano, David L.; Chen, Yun-Ju; Cacioppo, John T. (2004): Where to Q in PEP. In: *Psychophysiology* 41 (2), S. 333–337. DOI: 10.1111/j.1469-8986.2004.00156.x.
11. Buisman, Renate S. M.; Bakermans-Kranenburg, Marian J.; Pittner, Katharina; Compier-de Block, Laura H. C. G.; van den Berg, Lisa J. M.; van IJzendoorn, Marinus H. et al. (2019): Parents' experiences of childhood abuse and neglect are differentially associated with behavioral and autonomic responses to their offspring. In: *Developmental psychobiology* 61 (6), S. 888–902. DOI: 10.1002/dev.21822.
12. Consultation on Child Abuse Prevention; World Health Organization. Violence; Injury Prevention Team; Global Forum for Health Research (1999): Report of the Consultation on Child Abuse Prevention, 29-31 March 1999, WHO, Geneva: World Health Organization.
13. Dale, Lourdes P.; Kolacz, Jacek; Mazmanyan, Jennifer; Leon, Kalie G.; Johonnot, Karli; Bossemeyer Biernacki, Nadia; Porges, Stephen W. (2022): Childhood Maltreatment Influences

Autonomic Regulation and Mental Health in College Students. In: *Frontiers in psychiatry* 13, S. 841749. DOI: 10.3389/fpsyt.2022.841749.

14. Dart, Anthony M.; Du, Xiao-Jun; Kingwell, Bronwyn A. (2002): Gender, sex hormones and autonomic nervous control of the cardiovascular system. In: *Cardiovascular research* 53 (3), S. 678–687. DOI: 10.1016/s0008-6363(01)00508-9.

15. Del Giudice, Marco; Ellis, Bruce J.; Shirtcliff, Elizabeth A. (2011): The Adaptive Calibration Model of stress responsivity. In: *Neuroscience and biobehavioral reviews* 35 (7), S. 1562–1592. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2010.11.007.

16. Eckberg, D. L. (1983): Human sinus arrhythmia as an index of vagal cardiac outflow. In: *Journal of applied physiology: respiratory, environmental and exercise physiology* 54 (4), S. 961–966. DOI: 10.1152/jappl.1983.54.4.961.

17. Ehrenthal, Johannes C.; Friederich, Hans-Christoph; Schauenburg, Henning (2011): Separation recall: psychophysiological response-patterns in an attachment-related short-term stressor. In: *Stress and Health* 27 (3), S. 251–255. DOI: 10.1002/smi.1326.

18. Electrophysiology, Task Force of the European Society (1996): Heart Rate Variability. In: *Circulation* 93 (5), S. 1043–1065. DOI: 10.1161/01.CIR.93.5.1043.

19. Felitti, Vincent J.; Anda, Robert F.; Nordenberg, Dale; Williamson, David F.; Spitz, Alison M.; Edwards, Valerie et al. (1998): Relationship of Childhood Abuse and Household Dysfunction to Many of the Leading Causes of Death in Adults. In: *American Journal of Preventive Medicine* 14 (4), S. 245–258. DOI: 10.1016/S0749-3797(98)00017-8.

20. Goedhart, Annebet D.; Willemsen, G.; Houtveen, Jan H.; Boomsma, Dorret I.; De Geus, Eco J C (2008): Comparing low frequency heart rate variability and preejection period: two sides of a different coin. In: *Psychophysiology* 45 (6), S. 1086–1090. DOI: 10.1111/j.1469-8986.2008.00710.x.

21. Grossman, Paul; Taylor, Edwin W. (2007): Toward understanding respiratory sinus arrhythmia: relations to cardiac vagal tone, evolution and biobehavioral functions. In: *Biological psychology* 74 (2), S. 263–285. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2005.11.014.

22. Gruhn, Meredith A.; Compas, Bruce E. (2020): Effects of maltreatment on coping and emotion regulation in childhood and adolescence: A meta-analytic review. In: *Child Abuse & Neglect* 103, S. 104446. DOI: 10.1016/j.chiabu.2020.104446.

23. Hagborg, Johan Melander; Tidefors, Inga; Fahlke, Claudia (2017): Gender differences in the association between emotional maltreatment with mental, emotional, and behavioral problems in Swedish adolescents. In: *Child Abuse & Neglect* 67, S. 249–259. DOI: 10.1016/j.chiabu.2017.02.033.

24. Hardt, Jochen; Rutter, Michael (2004): Validity of adult retrospective reports of adverse childhood experiences: review of the evidence. In: *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines* 45 (2), S. 260–273. DOI: 10.1111/j.1469-7610.2004.00218.x.

25. Häuser, Winfried; Schmutzer, Gabriele; Brähler, Elmar; Glaesmer, Heide (2011): Maltreatment in childhood and adolescence: results from a survey of a representative sample of the German population. In: *Deutsches Arzteblatt international* 108 (17), S. 287–294. DOI: 10.3238/arztebl.2011.0287.

26. Holochwost, Steven J.; Wang, Guan; Kolacz, Jacek; Mills-Koonce, W. Roger; Klika, J. Bart; Jaffee, Sara R. (2021): The neurophysiological embedding of child maltreatment. In: *Development and psychopathology* 33 (3), S. 1107–1137. DOI: 10.1017/S0954579420000383.

27. Hughes, Karen; Bellis, Mark A.; Hardcastle, Katherine A.; Sethi, Dinesh; Butchart, Alexander; Mikton, Christopher et al. (2017): The effect of multiple adverse childhood experiences on health: a systematic review and meta-analysis. In: *The Lancet Public Health* 2 (8), e356-e366. DOI: 10.1016/S2468-2667(17)30118-4.

28. Kemp, Andrew H.; Quintana, Daniel S.; Gray, Marcus A.; Felmingham, Kim L.; Brown, Kerri; Gatt, Justine M. (2010): Impact of depression and antidepressant treatment on heart rate variability: a review and meta-analysis. In: *Biological psychiatry* 67 (11), S. 1067–1074. DOI: 10.1016/j.biopsych.2009.12.012.

29. Kim, Hye-Geum; Cheon, Eun-Jin; Bai, Dai-Seg; Lee, Young Hwan; Koo, Bon-Hoon (2018): Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature. In: *Psychiatry investigation* 15 (3), S. 235–245. DOI: 10.30773/pi.2017.08.17.

30. Kirschbaum, C.; Pirke, K. M.; Hellhammer, D. H. (1993): The 'Trier Social Stress Test'--a tool for investigating psychobiological stress responses in a laboratory setting. In: *Neuropsychobiology* 28 (1-2), S. 76–81. DOI: 10.1159/000119004.

31. Kirschbaum, Clemens; Kudielka, Brigitte M.; Gaab, Jens; Schommer, Nicole C.; Hellhammer, Dirk H. (1999): Impact of Gender, Menstrual Cycle Phase, and Oral Contraceptives on the Activity of the Hypothalamus-Pituitary-Adrenal Axis. In: *Psychosomatic Medicine* 61 (2). Online verfügbar unter https://journals.lww.com/psychosomaticmedicine/Fulltext/1999/03000/Impact_of_Gender,_Menstrual_Cycle_Phase,_and_Oral.6.aspx.

32. Klinitzke, Grit; Romppel, Matthias; Häuser, Winfried; Brähler, Elmar; Glaesmer, Heide (2012): Die deutsche Version des Childhood Trauma Questionnaire (CTQ) - psychometrische Eigenschaften in einer bevölkerungsrepräsentativen Stichprobe. In: *Psychotherapie, Psychosomatik, medizinische Psychologie* 62 (2), S. 47–51. DOI: 10.1055/s-0031-1295495.

33. Koch, Celine; Wilhelm, Marcel; Salzmann, Stefan; Rief, Winfried; Euteneuer, Frank (2019): A meta-analysis of heart rate variability in major depression. In: *Psychological medicine* 49 (12), S. 1948–1957. DOI: 10.1017/S0033291719001351.

34. Koenig, Julian; Thayer, Julian F. (2016): Sex differences in healthy human heart rate variability: A meta-analysis. In: *Neuroscience and biobehavioral reviews* 64, S. 288–310. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2016.03.007.

35. Laborde, Sylvain; Mosley, Emma; Thayer, Julian F. (2017): Heart Rate Variability and Cardiac Vagal Tone in Psychophysiological Research - Recommendations for Experiment Planning, Data Analysis, and Data Reporting. In: *Frontiers in psychology* 8, S. 213. DOI: 10.3389/fpsyg.2017.00213.

36. Mandelli, L.; Petrelli, C.; Serretti, A. (2015): The role of specific early trauma in adult depression: A meta-analysis of published literature. Childhood trauma and adult depression. In: *European psychiatry : the journal of the Association of European Psychiatrists* 30 (6), S. 665–680. DOI: 10.1016/j.eurpsy.2015.04.007.

37. Massin, M. M.; Maeyns, K.; Withofs, N.; Ravet, F.; Gérard, P. (2000): Circadian rhythm of heart rate and heart rate variability. In: *Archives of disease in childhood* 83 (2), S. 179–182. DOI: 10.1136/adc.83.2.179.

38. Matud, M.Pilar (2004): Gender differences in stress and coping styles. In: *Personality and Individual Differences* 37 (7), S. 1401–1415. DOI: 10.1016/j.paid.2004.01.010.

39. McCubbin, J. A.; Richardson, J. E.; Langer, A. W.; Kizer, J. S.; Obrist, P. A. (1983): Sympathetic neuronal function and left ventricular performance during behavioral stress in humans: the relationship between plasma catecholamines and systolic time intervals. In: *Psychophysiology* 20 (1), S. 102–110. DOI: 10.1111/j.1469-8986.1983.tb00910.x.

40. McEwen, Bruce S. (2017): Neurobiological and Systemic Effects of Chronic Stress. In: *Chronic stress (Thousand Oaks, Calif.)* 1. DOI: 10.1177/2470547017692328.

41. McLaughlin, Katie A.; Sheridan, Margaret A.; Alves, Sonia; Mendes, Wendy Berry (2014): Child maltreatment and autonomic nervous system reactivity: identifying dysregulated stress reactivity patterns by using the biopsychosocial model of challenge and threat. In: *Psychosomatic Medicine* 76 (7), S. 538–546. DOI: 10.1097/PSY.0000000000000098.

42. Moses, Ziev B.; Luecken, Linda J.; Eason, James C. (2007): Measuring Task-related Changes in Heart Rate Variability. In: 2007 29th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, S. 644–647.

43. Neijts, Melanie; van Lien, Rene; Kupper, Nina; Boomsma, Dorret; Willemsen, Gonneke; Geus, Eco J. C. de (2014): Heritability of cardiac vagal control in 24-h heart rate variability recordings: influence of ceiling effects at low heart rates. In: *Psychophysiology* 51 (10), S. 1023–1036. DOI: 10.1111/psyp.12246.

44. Nelson, Janna; Klumparendt, Anne; Doebler, Philipp; Ehring, Thomas (2017): Childhood maltreatment and characteristics of adult depression: meta-analysis. In: *The British journal of psychiatry : the journal of mental science* 210 (2), S. 96–104. DOI: 10.1192/bjp.bp.115.180752.

45. Nisenbaum, Marcelo Gil; Melo, Nilson Roberto de; Giribela, Cassiana Rosa Galvão; Morais, Tércio Lemos de; Guerra, Grazia Maria; Angelis, Katia de et al. (2014): Effects of a contraceptive containing drospirenone and ethinyl estradiol on blood pressure and autonomic tone: a prospective controlled clinical trial. In: *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 175, S. 62–66. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2014.01.006.

46. Penttilä, J.; Helminen, A.; Jartti, T.; Kuusela, T.; Huikuri, H. V.; Tulppo, M. P. et al. (2001): Time domain, geometrical and frequency domain analysis of cardiac vagal outflow: effects of various respiratory patterns. In: *Clinical physiology (Oxford, England)* 21 (3), S. 365–376. DOI: 10.1046/j.1365-2281.2001.00337.x.

47. Plener, Paul; Ignatius, A.; Huber-Lang, M.; Fegert, Joerg (2017): The consequences of child abuse, maltreatment and neglect on mental and somatic health in adulthood. In: *Nervenheilkunde* 36, S. 161–167.

48. Porges, Stephen W. (2007): The polyvagal perspective. In: *Biological psychology* 74 (2), S. 116–143. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2006.06.009.

49. Ramaekers, D.; Ector, H.; Aubert, A. E.; Rubens, A.; van de Werf, F. (1998): Heart rate variability and heart rate in healthy volunteers. Is the female autonomic nervous system cardioprotective? In: *European heart journal* 19 (9), S. 1334–1341. DOI: 10.1053/euhj.1998.1084.

50. Rebelo, Ana Cristina; Tamburús, Nayara; Salviati, Mariana; Celante, Vanessa; Takahashi, Anielle; Sá, Marcos Felipe de et al. (2011): Influence of third-generation oral contraceptives on the complexity analysis and symbolic dynamics of heart rate variability. In: *The European journal of contraception & reproductive health care : the official journal of the European Society of Contraception* 16 (4), S. 289–297. DOI: 10.3109/13625187.2011.591217.

51. Roder, E.; Köhler-Dauner, F.; Krause, S.; Appelganz, A.; Richter, I.; Miller, L. et al. (2017): Desynchronisation of the autonomic nervous system in mother-child-dyads during SSP: Influence of maltreatment and neglect. In: *Journal of Psychosomatic Research* 97, S. 166. DOI: 10.1016/j.jpsychores.2017.03.282.

52. Sato, Nozomi; Miyake, Shinji; Akatsu, Jun'ichi; Kumashiro, Masaharu (1995): Power Spectral Analysis of Heart Rate Variability in Healthy Young Women During the Normal Menstrual Cycle. In: *Psychosomatic Medicine* 57 (4). Online verfügbar unter https://journals.lww.com/psychosomaticmedicine/Fulltext/1995/07000/Power_Spectral_Analysis_of_Heart_Rate_Variability.4.aspx.

53. Schmalenberger, Katja M.; Eisenlohr-Moul, Tory A.; Würth, Lena; Schneider, Ekaterina; Thayer, Julian F.; Ditzen, Beate; Jarczok, Marc N. (2019): A Systematic Review and Meta-Analysis of Within-Person Changes in Cardiac Vagal Activity across the Menstrual Cycle: Implications for Female Health and Future Studies. In: *Journal of clinical medicine* 8 (11). DOI: 10.3390/jcm8111946.

54. Schulz, Ann-Christin; Kasinger, Christoph; Beutel, Manfred; Fegert, Jörg M.; Clemens, Vera; Brähler, Elmar (2022): Adverse childhood experiences growing up in East or West Germany or abroad. In: *Frontiers in psychiatry* 13, S. 908668. DOI: 10.3389/fpsyt.2022.908668.

55. Shaffer, Fred; Ginsberg, J. P. (2017): An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. In: *Frontiers in Public Health* 5, S. 258. DOI: 10.3389/fpubh.2017.00258.

56. Shannon, D. C.; Carley, D. W.; Benson, H. (1987): Aging of modulation of heart rate. In: *The American journal of physiology* 253 (4 Pt 2), H874-7. DOI: 10.1152/ajpheart.1987.253.4.H874.

57. Shelley E. Taylor, Laura Cousino Klein, Brian P. Lewis, Tara L. Gruenewald (2002): Biobehavioral Responses to Stress in Females: Tend-and-Befriend, Not Fight-or-Flight. In: John T. Cacioppo, Gary G. Berntson, Ralph Adolphs, C. Sue Carter, Richard J. Davidson, Martha McClintock et al. (Hg.): Foundations in Social Neuroscience: The MIT Press.

58. Sherwood, A.; Allen, M. T.; Fahrenberg, J.; Kelsey, R. M.; Lovallo, W. R.; van Doornen, L. J. (1990): Methodological guidelines for impedance cardiography. In: *Psychophysiology* 27 (1), S. 1–23. DOI: 10.1111/j.1469-8986.1990.tb02171.x.

59. Taylor, S. E.; Klein, L. C.; Lewis, B. P.; Gruenewald, T. L.; Gurung, R. A.; Updegraff, J. A. (2000): Biobehavioral responses to stress in females: tend-and-befriend, not fight-or-flight. In: *Psychological review* 107 (3), S. 411–429. DOI: 10.1037/0033-295x.107.3.411.

60. Teicher, Martin H.; Samson, Jacqueline A. (2016): Annual Research Review: Enduring neurobiological effects of childhood abuse and neglect. In: *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines* 57 (3), S. 241–266. DOI: 10.1111/jcpp.12507.

61. Thayer, J. F.; Uijtdehaage, S. H. (2001): Derivation of chronotropic indices of autonomic nervous system activity using impedance cardiography. In: *Biomedical sciences instrumentation* 37, S. 331–336. Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/publication/11990911_Derivation_of_chronotropic_indices_of_autonomic_nervous_system_activity_using_impedance_cardiography.

62. Tsuji, H.; Venditti, F. J.; Manders, E. S.; Evans, J. C.; Larson, M. G.; Feldman, C. L.; Levy, D. (1994): Reduced heart rate variability and mortality risk in an elderly cohort. The Framingham Heart Study. In: *Circulation* 90 (2), S. 878–883. DOI: 10.1161/01.cir.90.2.878.

63. Uijtdehaage, S. H.; Thayer, J. F. (2000): Accentuated antagonism in the control of human heart rate. In: *Clinical autonomic research : official journal of the Clinical Autonomic Research Society* 10 (3), S. 107–110. DOI: 10.1007/BF02278013.

64. Umetani, Ken; Singer, Donald H.; McCraty, Rollin; Atkinson, Mike (1998): Twenty-Four Hour Time Domain Heart Rate Variability and Heart Rate: Relations to Age and Gender Over Nine Decades. In: *Journal of the American College of Cardiology* 31 (3), S. 593–601. DOI: 10.1016/S0735-1097(97)00554-8.

65. van der Put, Claudia E.; Lanctôt, Nadine; Ruiter, Corine de; van Vugt, Eveline (2015): Child maltreatment among boy and girl probationers: Does type of maltreatment make a difference in offending behavior and psychosocial problems? In: *Child Abuse & Neglect* 46, S. 142–151. DOI: 10.1016/j.chiabu.2015.05.012.

66. Wang, Jiongjiong; Korczykowski, Marc; Rao, Hengyi; Fan, Yong; Pluta, John; Gur, Ruben C. et al. (2007): Gender difference in neural response to psychological stress. In: *Social cognitive and affective neuroscience* 2 (3), S. 227–239.

67. Wegman, Holly L.; Stetler, Cinnamon (2009): A meta-analytic review of the effects of childhood abuse on medical outcomes in adulthood. In: *Psychosomatic Medicine* 71 (8), S. 805–812. DOI: 10.1097/PSY.0b013e3181bb2b46.

68. Wesarg, Christiane; van den Akker, Alithe L.; Oei, Nicole Y. L.; Wiers, Reinout W.; Staaks, Janneke; Thayer, Julian F. et al. (2022): Childhood adversity and vagal regulation: A systematic review and meta-analysis. In: *Neuroscience and biobehavioral reviews* 143, S. 104920. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2022.104920.

69. Wiley, Cameron R.; Pourmand, Vida; Thayer, Julian F.; Williams, DeWayne P. (2021): A Close Examination of the Use of Systolic Time Intervals in the Calculation of Impedance Derived Cardiac Autonomic Balance and Regulation. In: *Frontiers in neuroscience* 15, S. 625276. DOI: 10.3389/fnins.2021.625276.

70. Winzeler, Katja; Voellmin, Annette; Hug, Evelin; Kirmse, Ursula; Helmig, Simone; Princip, Mary et al. (2017): Adverse childhood experiences and autonomic regulation in response to acute stress: the role of the sympathetic and parasympathetic nervous systems. In: *Anxiety, stress, and coping* 30 (2), S. 145–154. DOI: 10.1080/10615806.2016.1238076.

71. Witt, Andreas; Brown, Rebecca C.; Plener, Paul L.; Brähler, Elmar; Fegert, Jörg M. (2017): Child maltreatment in Germany: prevalence rates in the general population. In: *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health* 11 (1), S. 47. DOI: 10.1186/s13034-017-0185-0.

72. World Health Organization (2002): World Report on Violence and Health. Geneva: World Health Organization. Online verfügbar unter https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=284703.

7. Anhang

7.1 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammenfassung aktueller Studien zum Thema 12
Tabelle 2: Zusammenfassung der Hypothesen drei bis acht 13
Tabelle 3: Zusammenfassung der soziodemografischen Daten 27
Tabelle 4: Unterschiede im CTQ zwischen Probanden mit Depression und der gesunden Kontrollgruppe 28
Tabelle 5: Unterschiede im CTQ zwischen Frauen und Männern 29
Tabelle 6: Korrelation zwischen der HR in Ruhe und MMV 30
Tabelle 7: Korrelation zwischen der PEP bzw. LVET in Ruhe und MMV 31
Tabelle 8: Korrelation zwischen der RSA bzw. RMSSD in Ruhe und MMV 32
Tabelle 9: Korrelation zwischen der Reaktivität der HR und MMV 33
Tabelle 10: Korrelation zwischen der Reaktivität der PRP bzw. LVET und MMV 34
Tabelle 11: Korrelation zwischen der Reaktivität der RSA bzw. RMSSD und MMV 35
Tabelle 12: Signifikante Korrelationen zwischen MMV und den ANS-Parametern in Ruhe 39
Tabelle 13: Signifikante Korrelationen zwischen MMV und der Reaktivität der ANS-Parameter unter emotionalem Stress 42
Tabelle 14: Diskussion des ‚adaptive calibration model' 44
Tabelle 15: CTQ-Schweregradeinteilung nach Häuser et al. (2011) 72

7.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Studienlogo; Universität Ulm, Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie 15
Abbildung 2: Schematische Darstellung des Studienablaufs mit den Messzeitpunkten des Blutdrucks und den Messabschnitten der psychovegetativen Daten; Schema: Kristina Gillig 19
Abbildung 3: Zusammenhang zwischen EV und der HR in Ruhe bei den Männern (r = .291; p = .042) 48
Abbildung 4: Zusammenhang zwischen EV und der RSA in Ruhe bei den Männern (r = -.465; p = .002) 48
Abbildung 5: Zusammenhang zwischen EV und der RMSSD in Ruhe bei den Männern (r = -.562; p <.001) 49
Abbildung 6: Zusammenhang zwischen EV und der RMSSD Reaktivität der Frauen während des SR (r = -.317; p = .032) 50
Abbildung 7: Anzahl der Anstiege und Abfälle in der RMSSD unter emotionalem Stress .. 50

7.3 Fragebögen

7.3.1 Childhood Trauma Questionnaire

Der Fragebogen zum Childhood Trauma Questionnaire wurde aus Gründen des Datenschutzes entfernt.

7.3.1.1 CTQ-Schweregradeinteilung

Tabelle 15: CTQ-Schweregradeinteilung nach Häuser et al. (2011)

	Nicht bis minimal	Gering bis mäßig	Mäßig bis schwer	Schwer bis extrem
EM	5 - 8	9 - 12	13 - 15	16 - 25
KM	5 - 7	8 - 9	10 - 12	13 - 25
SM	5	6 - 7	8 - 12	13 - 25
EV	5 - 9	10 - 14	15 - 17	18 - 25
KV	5 - 7	8 - 9	10 - 12	13 - 25

7.3.2 Soziodemografische Angaben

Der Fragebogen zu soziodemografischen Angaben wurde aus Gründen des Datenschutzes entfernt.

7.3.3 Aktivitätsfragebogen

Der Aktivitätsfragebogen wurde aus Gründen des Datenschutzes entfernt.

7.4 Ablauf des Separation Recall

Der Ablauf des Separation Recall wurde aus Gründen des Datenschutzes entfernt.

7.5 Proband*inneninformation

Die Proband*inneninformation wurde aus Gründen des Datenschutzes entfernt.

7.6 Einverständniserklärung

Die Einwilligungserklärung wurde aus Gründen des Datenschutzes entfernt.

7.7 Lebenslauf

Der Lebenslauf wurde aus Gründen des Datenschutzes entfernt.