

MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Ethnische Diskriminierung trifft das Herz - Einfluss von akuter Ethnischer
Diskriminierung auf die Herzratenvariabilität und moderierende
Copingstrategien

verfasst von | submitted by

Peter Groh BSc

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Master of Science (MSc)

Wien | Vienna, 2026

Studienkennzahl lt. Studienblatt |
Degree programme code as it appears on the
student record sheet:

UA 066 840

Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree
programme as it appears on the student
record sheet:

Masterstudium Psychologie

Betreut von | Supervisor:

Dipl.-Psych. Dr. Dr. Ricarda Nater-Mewes Privatdoz.

Ich möchte mich an erster Stelle herzlich bei Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Ricarda Nater-Mewes und Stefanie Hirsch, PhD, für die verlässliche und kompetente Betreuung meiner Masterarbeit bedanken. Darüber hinaus gilt mein Dank Univ.-Prof. Dr. Urs Nater für sein hilfreiches Feedback in den Masterseminaren.

Besonders bedanken möchte ich mich zudem bei Dr. Andreas Goreis, der mich stets mit seiner positiven Art, seiner hohen Erklärungskompetenz, seinem Fachwissen und der Bereitstellung der Daten unterstützt hat. Ebenso danke ich Mag. Dr. Ulrich Tran für die verständnisvolle und wertvolle Sprechstunde zur statistischen Beratung. Für die großartige Zusammenarbeit im Projekt sowie während des gesamten Studiums möchte ich mich herzlich bei Magdalena Hein bedanken.

Außerdem danke ich meiner Familie und meinen Freund*innen, die mich während des Studiums bei jedem Schritt immer unterstützt haben.

DANKE an Alima.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	7
Ethnische Diskriminierung und Gesundheit	9
Ethnische Diskriminierung und Allostatische Last im Kontext des ANS.....	12
Copingstrategien im ED-Kontext	20
Forschungsfragen und Hypothesen.....	27
Methode	29
Ablauf	29
Rekrutierung und Stichprobe	32
Messinstrumente	36
Auswertung	40
Ergebnisse.....	43
Deskriptive Statistiken	43
Ergebnisse des Nullmodellvergleichs	46
Ergebnisse der ersten Fragestellung.....	47
Ergebnisse der zweiten Fragestellung.....	48
Ergebnisse der dritten Fragestellung.....	51
Ergebnisse der Sensitivitätsanalysen	55
Diskussion	56
Hauptbefund der ersten Fragestellung	57
Hauptbefunde der zweiten und dritten Fragestellung	60
Coping mit Ethnischer Diskriminierung und HRV	61
Explorativer Befund zu dysfunktionalem Coping	65
Limitationen.....	66

Implikationen	68
Fazit und Stärken	70
Literaturverzeichnis	71
Abbildungsverzeichnis.....	91
Tabellenverzeichnis	92
Abkürzungsverzeichnis	94
Anhang A	96
Anhang B	110
Anhang C	115
Anhang D	121
Abstract (Deutsche Version).....	126
Abstract (Englische Version).....	127

Einleitung

„Ich war ein Mensch, hier bin ich nur Migrantin“

-Frau E. (Krüger et al., 2021, S. 7)

Ethnische Diskriminierung (ED), also die ungerechte Behandlung von Personen aufgrund ihrer Ethnizität, ist ein Problem, welches vor allem Migrant*innengruppen betrifft (Contrada et al., 2000; Major & O'Brien, 2005). Wahrgenommene ED wirkt als psychosozialer Stressor, der eine psychologische Reaktion auslöst. Diese bedingt daraufhin physiologische, behaviorale und emotionale Reaktionen. Auslöser sind dabei Bewertungen von ED-Stimuli als ressourcen(über-)fordernd oder bedrohlich (Holmes et al., 2024). Im Vergleich zu alltäglichen Belastungen ohne Bezug zur Ethnie ruft rassistische Diskriminierung stärkeren Stress und intensivere negative Emotionen bei Betroffenen hervor (Lui et al., 2025).

Im Alltag äußern sich verbale und behaviorale diskriminierende Erfahrungen zum Beispiel in herablassender Kommunikation, geringerer Hilfsbereitschaft bis hin zu aktiver Schädigung (Contrada et al., 2000). Solche Ausdrücke von ED sind selten einmalige Ereignisse, sondern treten wiederholt in verschiedenen Situationen des Alltags auf. So zeigt sich ED bei der Arbeitssuche, der Wohnungssuche, am Arbeitsplatz, im Behördenkontakt, im öffentlichen Verkehr oder beim Einkaufen mit besonderer Häufigkeit (Carol et al., 2019; European Union Agency for Fundamental Rights, 2017; Moritz et al., 2023; von dem Knesebeck & Klein, 2024).

Dabei ergeben sich in verschiedenen Kontexten geschlechtsspezifische Unterschiede in der Stärke der Diskriminierungserfahrungen und Stigmatisierungen. Da Frauen neben ED auch geschlechtsbezogener Diskriminierung ausgesetzt sind, können sie von den daraus resultierenden negativen Folgen besonders betroffen sein (Hametner, 2014; Turan et al., 2019). Zusätzlich zeigten sich Differenzen in der Wahrnehmung von ED (Harnois et al., 2014) sowie in der physiologischen Stressantwort der Herzratenvariabilität (HRV) auf sozialen Stress (Hamidovic et al., 2020), was die Notwendigkeit geschlechtsdifferenzierter Untersuchungen verdeutlicht.

Die Auswirkungen von ED spiegeln sich in zahlreichen schwerwiegenden gesundheitlichen Belastungen wider. Auf somatischer Ebene steht ED unter anderem mit einem höheren Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Verbindung, der häufigsten Todesursache weltweit (Agbonlahor et al., 2024; WHO, 2024). Auf psychischer Ebene ist ED positiv mit Symptomen verschiedener psychischer Störungen und negativ mit psychologischen

Schutzfaktoren assoziiert (de Freitas et al., 2018). Dabei ist ED kein seltenes Phänomen. In einer Interviewreihe aus dem Jahr 2016 mit über 25 000 Personen aus 28 EU-Staaten berichteten 38% der Menschen mit Migrationshintergrund von ED innerhalb der letzten fünf Jahre (European Union Agency for Fundamental Rights, 2017).

Auch in Österreich ist ED weit verbreitet, obwohl insgesamt rund 2.5 Millionen Menschen (Stand 2024) mit Migrationshintergrund dort leben. Besonders Personen mit türkischem Migrationshintergrund, eine lang etablierte Gruppe in Österreichs Migrationsgeschichte, sind davon betroffen (Statistik Austria, 2025). Während im Jahr 1961 in Österreich nur knapp über 100 000 ausländische Staatsangehörige lebten, wuchs diese Zahl ab der zweiten Hälfte der 1960er Jahre „aufgrund gezielter Anwerbung von Arbeitskräften aus dem ehemaligen Jugoslawien und der Türkei“ (Statistik Austria, 2025, S. 23) bis 1974 auf 311 700 an. Aktuell hat rund ein Viertel der Bevölkerung einen Migrationshintergrund. Darunter befinden sich 175 000 Personen mit türkischem Migrationshintergrund in erster Generation und 133 000 in zweiter Generation (Statistik Austria, 2025).

In einer Umfrage der Statistik Austria (2025) berichteten 71.1% aller in der Türkei geborenen Personen, im letzten Jahr im Vergleich zu Personen österreichischer Herkunft, benachteiligt worden zu sein. Davon schätzten 41.4% dies als gelegentlich oder gar oft vorkommend ein. Zudem gaben 35.4% der in der Türkei Geborenen an, dass sich das Zusammenleben zwischen Österreicher*innen und Migrant*innen in den letzten drei Jahren eher verschlechtert oder sehr verschlechtert hat. 27.1% nannten hingegen eine Verbesserung (Statistik Austria, 2025). Die hohe Prävalenz und die Tendenz zu einer Verschlechterung des Miteinanders zeigen, dass ED nicht nur als singuläres Ereignis, sondern als potenziell chronischer Stressor relevant ist.

Gerade dieser potenziell chronische Charakter und die drastischen negativen Assoziationen mit der Gesundheit machen es unerlässlich, zu erforschen, welche Stressreaktionen von akuten ED-Stressoren ausgelöst werden. Darauf aufbauend könnten Mechanismen, durch die ED als Belastung für Betroffene wirkt, identifiziert werden. Neben der subjektiven Komponente von Stress ist es insbesondere hinsichtlich des kardiovaskulären Risikos wichtig, die physiologischen Korrelate einzubeziehen. Die später vorgestellte vagal vermittelte Herzratenvariabilität (HRV) hat sich dabei als vielversprechender nicht-invasiver Indikator der parasympathischen Aktivität als Teil der physiologischen Stressmessung herausgestellt. Ein von Fischer et al. (2017) entwickeltes ED-Paradigma zeigte sich bei

türkischstämmigen Männern diesbezüglich bereits mit einer physiologischen Stressreaktion der HRV unter kontrollierten Laborbedingungen verbunden (Goreis et al., 2022).

Aufgrund der kumulativen negativen Auswirkungen des wiederholten Stressors könnten zudem Bewältigungsstrategien, die die Folgen bereits in geringem Maße mindern, langfristig sehr wertvoll sein (Götz et al., 2022). Die vorliegende Arbeit untersucht demnach als ersten Schwerpunkt, wie sich ein bereits für türkischstämmige Migranten validiertes interpersonelles ED-Paradigma (Fischer et al., 2017) auf die physiologische Stressreaktion der HRV von türkischstämmigen Migrantinnen auswirkt. Als zweites Forschungsziel soll eine mögliche Moderation von verschiedenen Bewältigungsstrategien auf die HRV-Stressreaktion und -Erholung bei Migrant*innen mit türkischem Migrationshintergrund erforscht werden.

Ethnische Diskriminierung und Gesundheit

Die Dringlichkeit der Erforschung von ED liegt neben ihrer grundlegenden ethischen Relevanz besonders in den erwähnten gesundheitlichen Assoziationen, die mit dieser Belastung einhergehen. Da ED ein komplexes Phänomen mit erheblicher individueller Variabilität in Erscheinungsformen und Kontexten darstellt, werden im Folgenden zunächst die verschiedenen Ebenen und Äußerungen von ED erläutert, um anschließend deren Wirkungspfade auf die Gesundheit darzulegen.

Formen und Kontexte von Ethnischer Diskriminierung

Für das Verständnis der vielfältigen Belastung durch ED sind sowohl die gesellschaftlichen Wirkungsdimensionen, in denen sie verankert ist, als auch die konkreten Verhaltensweisen, durch die sie erlebt wird, essenziell. ED wirkt auf verschiedenen Ebenen, die untereinander interagieren (Nazroo et al., 2020). Strukturelle ED umfasst die Gesamtheit der gesellschaftlichen Mechanismen, die einen benachteiligten Zugang zu politischen, ökonomischen, physischen und sozialen Ressourcen widerspiegeln (Krieger, 2014; Nazroo et al., 2020; Pattillo et al., 2023). Institutionelle ED beschreibt diskriminierende Politiken oder Praktiken durch staatliche oder nichtstaatliche Institutionen, wie der Regierung oder dem Gesundheitswesen (Nazroo et al., 2020; Needham et al., 2023). Beispiele hierfür sind Gesetze, die intendiert oder aufgrund ihrer Formulierung Benachteiligungen hervorrufen, oder diskriminierende Praktiken wie *Racial Profiling* seitens der Polizei (Krieger, 2014; Terlouw & van der Pas, 2024). Diese beiden makrosozialen Ebenen können über Ressourcenungleichheit, chronische Belastung und Versorgungsnachteile auf die Gesundheit wirken (Krieger, 2014; Needham et al., 2023; Pattillo et al., 2023). Für das Verständnis der akuten Folgen von ED-

Stressoren ist hingegen ein Blick auf die interpersonelle Ebene notwendig. Interpersonelle ED umfasst die direkt wahrgenommene verhaltensbezogene Äußerung einer negativen Einstellung oder einer unfairen Behandlung gegenüber Mitgliedern einer Gruppe in einer Interaktion zwischen Individuen (Contrada et al., 2000; Krieger, 1999; Link & Phelan, 2001). Bereits die Differenzierung der verschiedenen Erscheinungsebenen verdeutlicht, dass ED kein individuell einheitliches Phänomen darstellt. Insbesondere auf interpersoneller Ebene kann die Erscheinungsform zwischen ethnischen Gruppen sowie zwischen gesellschaftlichen und situativen Kontexten variieren (Cuddy et al., 2007).

Einen prozessbezogenen Erklärungsansatz für diese Heterogenität bietet die *Behaviors from Intergroup Affect and Stereotypes Map* (BIAS-Map, Cuddy et al., 2007). Das Modell skizziert, wie gruppenbezogene Wärme- und Kompetenzzuschreibungen, vermittelt durch spezifische Emotionen wie Bewunderung, Verachtung, Neid oder Mitleid, mit unterschiedlichen diskriminierenden Verhaltensweisen verbunden sind. Wärmezuschreibungen werden dabei insbesondere durch die Beurteilung der Gruppe als konkurrierend oder kooperativ bestimmt, während Kompetenzzuschreibungen stärker durch den wahrgenommenen sozialen Status geprägt werden. Auf interpersonelle ED bezogen begünstigt niedrige Wärme eher aktive Schädigung, also offen schädigendes oder direkt benachteiligendes Verhalten gegenüber Angehörigen der ethnischen Gruppe. Niedrige Kompetenz hingegen ist eher mit passiver Schädigung verbunden, die sich in indirekten, vermeidenden oder verdeckten Diskriminierungen wie Vernachlässigung oder Nichtanerkennung äußern kann. Je nach Kombination aus Wärme- und Kompetenzzuschreibung ergeben sich demnach unterschiedliche und teils auch ambivalente Verhaltensmuster, wobei Gruppen mit niedrigen Zuschreibungen auf beiden Dimensionen dem stärksten Schädigungspotenzial ausgesetzt sind (Cuddy et al., 2007).

Neben dieser prozessbezogenen Darstellung der Heterogenität diskriminierenden Verhaltens schlagen Contrada et al. (2000) eine Kategorisierung interpersoneller ED vor. Sie unterscheiden verbale Zurückweisungen (z. B. ethnische Beleidigungen), Vermeidung (z. B. soziale Ausgrenzung), abwertende Handlungen, Ausschluss durch Ungleichbehandlung (z. B. Verweigern gleicher Behandlung oder gleichen Zugangs) und Bedrohung bzw. Aggression in Form von tatsächlicher oder angedrohter Schädigung. Diese Kategorien schließen sich dabei nicht gegenseitig aus, sondern können innerhalb einer einzigen Interaktion gleichzeitig auftreten (Contrada et al., 2001).

Zusammenfassend zeigt sich ED als ein Mosaik aus verschiedenen Erscheinungsformen, aus dem sich je nach Person, Kontext und ethnischer Gruppe unterschiedliche Erfahrungsmuster ergeben. Eine differenzierte Untersuchung spezifischer ED-Ereignisse ist daher notwendig, um deren Auswirkungen auf individueller Ebene nachvollziehen zu können. In der vorliegenden Studie wurden aktive Schädigungen durch verbale Zurückweisung mit abwertenden und unterstellenden Elementen in einem interpersonellen ED-Paradigma im ärztlichen Versorgungskontext untersucht. Dabei trat als passive behaviorale Komponente Vermeidungsverhalten in Form einer angespannten Interaktionsatmosphäre, Ungeduld, Blickkontaktvermeidung und Desinteresse hinzu. Die Auswirkungen, die ethnisch diskriminierende Erfahrungen langfristig für die Gesundheit haben können, werden im nächsten Kapitel dargelegt.

Gesundheitliche Folgen von Ethnischer Diskriminierung

Der dargestellte Pluralismus an Erscheinungsformen von ED-Erfahrungen macht eine ernsthafte Belastung für Betroffene naheliegend. Es gibt konsistente Evidenz für eine Assoziation von ED mit nachteiligen psychologischen sowie physiologischen Gesundheitsindikatoren (Black et al., 2015; de Freitas et al., 2018; Nakash et al., 2012; Williams et al., 2019b). Auch in Erhebungen mit türkischstämmigen Migrant*innen in Europa zeigte sich ein erhöhtes Risiko für psychische Störungen und stressbedingte körperliche Erkrankungen (Mewes et al., 2015; Sempértegui et al., 2019).

Pascoe und Smart-Richman (2009) heben diesbezüglich zwei Pfade der Wirkung von ED auf die Gesundheit besonders hervor. Auf Verhaltensebene postulieren sie, dass wahrgenommene Diskriminierung bei Betroffenen Energie und Ressourcen mindert, um gesundheitsförderliche Verhaltensweisen auszuüben oder Risikoverhalten zu verringern. So führten Diskriminierungserfahrungen im Gesundheitswesen sowie diskriminierende gesellschaftliche Meinungsklimata zu einer selteneren oder verspäteten Inanspruchnahme von Gesundheitsdiensten (Bidgoli et al., 2025; Neureiter & Waldmann, 2026, Statistik Austria, 2025). Zudem zeigte sich gesundheitliches Risikoverhalten, wie Alkohol- und Drogenkonsum, sexuelles Risikoverhalten oder interpersonelle Gewalt, positiv mit Diskriminierungserfahrung assoziiert (Brown et al., 2014; Flores et al., 2010; Heads et al., 2021; Pascoe et al., 2022). Auf institutioneller und struktureller Ebene können Vorurteile zu unterschiedlicher bzw. schlechterer medizinischer Behandlung führen (Pattillo et al., 2023).

Als zweiten Pfad sehen Pascoe und Smart-Richman (2009), dass Diskriminierungserfahrungen eine anhaltende Aktivierung von Stressantworten auslösen

können. Bereits kurzfristig kann akuter Stress zu somatischen Beschwerden wie Migräne, gastrointestinalen Beschwerden oder Blutdruckveränderungen führen (Chrousos, 2009). Infolge einer chronischen Aktivierung der Stressnetzwerke können mittelfristig Dysregulationen und langfristig die beschriebenen Gesundheitsrisiken resultieren (Berger & Sarnyai, 2015; Chrousos et al., 2009; Goosby et al., 2018; McEwen, 1998).

Für die vorliegende Studie ist insbesondere der zweite Pfad zentral. Das Verständnis, wie interpersonelle ED auf die physiologischen Stresssysteme wirkt, könnte den vermuteten Mechanismus von kumulativen Belastungen bis hin zu globalen negativen Gesundheitsoutcomes präzisieren und individuelle Hilfsangebote verbessern. Das folgende Kapitel widmet sich demnach einem Erklärungsansatz, der die additiven Effekte von ED auf den Körper beschreibt.

Ethnische Diskriminierung und Allostatische Last im Kontext des ANS

Um die physiologischen Mechanismen der Wirkung von ED auf die Gesundheit aufzudecken, ist ein holistischer Blick, der über die Betrachtung einzelner Stressreaktionen hinausgeht, notwendig. Ein Konzept, das die Auswirkungen einer chronischen bzw. häufigen Aktivierung physiologischer Stresssysteme wie des autonomen Nervensystems (ANS) fokussiert, wird mit dem Modell der allostatischen Last von McEwen (1998) vorgestellt. Anschließend wird die Evidenz zu den Auswirkungen von ED auf das ANS, insbesondere der HRV, erläutert.

Modell der Allostatischen Last

Die theoretische Basis der hypothetisierten Auswirkungen von ED als Stressor und der erhöhten Vulnerabilität von Betroffenen bildet in der vorliegenden Studie das Modell der allostatischen Last (McEwen, 1998). Allostase steht dabei für die Erreichung von Stabilität durch Veränderung bzw. Anpassung (Sterling & Eyer, 1988).

Die Basis der Modellentwicklung stellt das Konzept der Homöostase dar. Darunter wird im Allgemeinen die Aufrechterhaltung relativ konstanter innerer Bedingungen, wie des Blutzuckerspiegels oder der Temperatur, verstanden, durch die ein Organismus seine Stabilität wahrt (Cannon, 1929). Stress liegt dabei vor, wenn in einem homöostatischen System eine Diskrepanz zwischen dem regulatorischen Sollwert und dem aktuellen Zustand der regulierten Variable registriert wird. Darauf folgen negative Rückkopplungsschleifen durch regulatorische Effektorreaktionen, die zu einer Rückkehr zum Homöostaselevel führen (Goldstein, 2021). Als Erweiterung davon bezieht die Allostase die Verschiebung des Sollwerts bei häufiger

Diskrepanz bzw. Stresswahrnehmung mit ein (McEwen, 1998). Anstatt reaktiver, negativer Feedback-Modulation zurück zum Sollwert sind allostatistische Veränderungen eher als Regulationen zu verstehen, welche sich an veränderbare Parameter orientieren, die durch antizipatorische Anpassung an sich ändernde Bedingungen progressiv entstehen (Schulkin & Sterling, 2019).

Diese Anpassung erfolgt über sogenannte allostatistische Systeme, wie das ANS oder die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse (HPA-Achse). Im Unterschied zu homöostatischen Systemen wie der Körpertemperatur oder dem Sauerstoffgehalt des Blutes operieren diese Systeme innerhalb breiterer Toleranzbereiche, die die adäquate und flexible Anpassung an wechselnde Anforderungen externer Stressoren erst ermöglichen (McEwen, 1998). Verschiedene Stressoren lösen dabei unterschiedliche Aktivierungsmuster der Stresssysteme aus (Goldstein & Kopin, 2007). Der Ablauf der allostatistischen Reaktion umfasst allerdings stets eine Aktivierung der stressbezogenen Mediatoren wie der Stresshormonausschüttung, gefolgt von einer Deaktivierung, sobald die Bedrohung vorüber ist (McEwen, 1998). Je nach Häufigkeit der Stressbelastung kann sich dabei der Gleichgewichtszustand der Systeme verschieben, um z. B. in stressreichen Phasen antizipatorisch aktiviert zu sein und eine verstärkte Energiemobilisierung zu ermöglichen (McEwen, 1998). Allostase beschreibt also einen per se adaptiven Prozess, der die Anpassung des Homöostase-Niveaus der Stressmediatoren wie Adrenalin oder Cortisol und somit die körperliche Anpassung infolge von längeren Phasen anhaltender oder wiederholt auftretender Stresserfahrungen gewährleistet. Zu häufige Allostaseprozesse resultieren jedoch in der Abnutzung von Körper und Gehirn, was zu einer dauerhaften Stressbelastung führt (McEwen, 2005).

Ist das Zusammenspiel von Aktivierung und Deaktivierung ineffizient, z. B. durch chronischen Stress bzw. ED, kann es zu einer anhaltenden Überexposition gegenüber Stresshormonen führen. Langfristig resultiert diese in einer Dysregulation der psychobiologischen Stresssysteme wie dem ANS (McEwen, 1998; McEwen & Gianaros, 2010). Ein solcher kumulierter Verschleiß wird als allostatistische Last bezeichnet. Allostatistische Last muss dabei nicht das gesamte Stresssystem betreffen, sondern kann sich auch in der Dysregulation einzelner Subsysteme zeigen (Goreis et al., 2022). Ebenso kann sich die Imbalance eines Systems auf die Regulation eines anderen Systems auswirken (McEwen & Gianaros, 2010).

McEwen (2006) unterscheidet vier verschiedene Typen bzw. Muster einer wiederholten oder ineffizient regulierten Stressreaktion, die zu der Abnutzung der Stresssysteme beitragen. Der erste Typ ist die klassische Abnutzung der Stresssysteme aufgrund einer zu häufigen Aktivierung infolge von vielen verschiedenen oder häufig wiederkehrenden Stressoren. Der zweite Typ bezeichnet eine fehlende Anpassung der Systeme an wiederholte und ähnliche Stressoren. Dies könnte man als eine eingeschränkte Lernfähigkeit des Stresssystems bezeichnen, die zu einer Überexposition gegenüber Stresshormonen durch starke Reaktionen auf wiederkehrende Stressoren führt. Der dritte Typ wird durch eine fehlende Abschaltung der allostatischen Reaktion nach Ende des Stressors charakterisiert. Diese verzögerte Rückkehr zum Ausgangswert des Stresshormonspiegels beschleunigt den Verschleiß der Stresssysteme. Der vierte Typ bezieht sich auf die Wechselwirkung allostatischer Systeme mit anderen körperlichen Systemen. So sind abgenutzte Stresssysteme nicht mehr in der Lage, auf gegenregulierende Systeme zu wirken. Die Unterfunktion eines Stresssystems kann demnach zum Beispiel zu einer Überfunktion anderer Systeme führen. Diese Muster führen zu verschobenen Sollwerten und systemübergreifender Dysregulation (McEwen, 1998; McEwen & Gianaros, 2010). Ergebnis solcher allostatischen Überlastung sind körperliche Veränderungen, die langfristig Krankheiten bedingen können (McEwen, 2006).

Von ED betroffene Personen sind nach dem Modell besonders gefährdet, da sozial marginalisierte Gruppen häufiger sozialen Stressoren ausgesetzt sind, welche die verfügbaren Bewältigungsressourcen und physiologischen Reaktionen überfordern können (Lawrence et al., 2022). Daraus ergibt sich eine besondere Notwendigkeit, die Effizienz der adaptiven Reaktion auf sich wiederholende Belastungen zu verstehen und zu verbessern. Langfristig könnten dadurch Stresssysteme geschützt und negative Gesundheitsfolgen gemindert werden (McEwen, 2005). Um den Einfluss von ED auf die physiologischen Systeme darzulegen, wird im Folgenden die Stressreaktion des ANS und der HRV dargestellt.

Physiologische Stressreaktion und das Autonome Nervensystem

Physiologischer Stress als wissenschaftliches Konzept wurde historisch maßgeblich von Selye (1956) geprägt. Seine Stressdefinition umfasst drei komplementäre Perspektiven: das Reaktionsmuster des Organismus, den inneren Zustand, der dieses Muster hervorruft, und den auslösenden äußeren oder inneren Stimulus (Goldstein, 2021).

Die physiologische Ebene beruht auf einem Zusammenspiel mehrerer eng miteinander verbundener physiologischer Systeme, vor allem des ANS und der HPA-Achse. Es ermöglicht sowohl kurzfristige als auch langfristige Anpassungen an Stresssituationen sowie die

anschließende Regeneration (Ghasemi et al., 2024; Joëls & Baram, 2009; Tafet, 2022). In der vorliegenden Studie ist besonders die zeitnahe Regulierung essenzieller Körperfunktionen und Koordination der akuten Stressantwort durch das ANS relevant. Die stärkere Aktivierung des sympathischen Anteils des ANS, vornehmlich des sympatho-adreno-medullären Systems (SAM), führt bei einem Stressor unmittelbar zu einer raschen Freisetzung von Katecholaminen aus dem Nebennierenmark sowie einem Rückgang parasympathischer Aktivität (Ghasemi et al., 2024). Dies äußert sich in einer Erhöhung der Herzfrequenz und des Blutdrucks, einer Modulation des Immunsystems sowie einer Hemmung der nicht unmittelbar notwendigen Verdauungs- und Reproduktionssysteme (Tafet, 2022; Ulrich-Lai & Herman, 2009). Ergebnis ist eine Energiemobilisierung und der sogenannte *Fight-or-Flight-Modus* zur Stressbewältigung (McCorry, 2007; Ulrich-Lai & Herman, 2009).

Der sympathischen Erregung wirkt nach kurzer Zeit eine parasympathische Aktivierung entgegen, um die Herzfrequenz und den Blutdruck zu senken, den Stresshormonspiegel mittels negativer Rückkopplungsmechanismen zu reduzieren und zelluläre Regenerationsprozesse zu fördern. Der Parasympathikus moduliert also die Dauer sympathischer Effekte und stellt den Ruhe- und Regenerationszustand wieder her (McCorry, 2007; Tafet, 2022). Grundlegend für die Bewältigung von Stresssituationen und die anschließende Regeneration ist demnach eine dynamische Interaktion beider Systeme durch angemessene Aktivierung und effiziente Deaktivierung nach Ende der Belastung (Ghasemi et al., 2024).

Im Hinblick auf die allostatische Last kann Stress langfristig durch zu starke oder häufige Belastung des ANS zu einer Verschiebung des sympathovagalen bzw. sympathisch-parasympathischen Gleichgewichts führen (Chrousos, 2009; Lampert et al., 2016; McEwen & Gianaros, 2010). Eine Dysregulation des ANS ist typischerweise mit einer Überaktivität des Sympathikus und einer Unteraktivität des Parasympathikus bzw. einer zu späten parasympathischen Gegenregulierung assoziiert (Kim et al., 2018). Kontextabhängig gibt es jedoch auch Hinweise auf eine abgeschwächte sympathische Reaktion, die ebenfalls mit ungünstigen Gesundheitsfolgen verbunden ist (O’Riordan et al., 2023; Turner et al., 2020; Volpe et al., 2025). Zur Erforschung der autonomen Prozesse sind somit Einblicke notwendig, die die autonome Regulation sowohl während der Stressreaktion als auch in der Erholung abbilden. Im Folgenden wird mit der vagal vermittelten HRV ein Stressmarker vorgestellt, welcher hohes Potenzial zeigt, dies zu ermöglichen.

Die vagal vermittelte Herzratenvariabilität

Die Schaltstelle der autonomen Stressreaktion ist das Gehirn. Das menschliche Nervensystem umfasst zwölf Hirnnerven, wobei der Vagusnerv den zentralen Nerv des parasympathischen Nervensystems darstellt (Ma et al., 2025; Porges, 2007). Er innerviert über weit verzweigte Faserbahnen einen Großteil der Organe, insbesondere das gastrointestinale sowie das kardiovaskuläre System, und beinhaltet etwa 75% aller parasympathisch zugeordneten Fasern (McCorry, 2007; Wehrwein et al., 2016). Aufgrund der Bedeutung des Vagusnervs im parasympathischen System kann die vagal vermittelte HRV als nicht-invasiver Indikator autonomer Regulation, insbesondere parasympathischer Aktivität, herangezogen werden (Chapleau & Sabharwal, 2011; Kim et al., 2018; Shaffer & Ginsberg, 2017).

Die quadratische Mittelwertwurzel der aufeinanderfolgenden Differenzen der R-R-Intervalle (*Root Mean Square of Successive Differences*, RMSSD) ist ein HRV-Maß, das besonders mit der kardialen Vagusaktivität verbunden wird und sich zur Erfassung von akuten Veränderungen des Stressniveaus eignet (Kane et al., 2025). Ein R-R-Intervall bezeichnet den Zeitabstand zwischen zwei Herzschlägen bzw. R-Zacken in einem Elektrokardiogramm (EKG) (Järvelin-Pasanen et al., 2018; Roddick et al., 2025). Ähnlich zeigt sich auch die Hochfrequenz-HRV als Indikator der vagalen Aktivität, welche jedoch stärker von respiratorischen bzw. atmungsbezogenen Einflüssen betroffen ist (Laborde et al., 2017; Laborde et al., 2018; Thayer & Lane, 2000). Verglichen mit einem Indikator der allostatischen Last, berechnet aus z. B. Blutdruck, *Body-Mass-Index* (BMI), Cholesterin-, Hämoglobin und Cortisolwerten, lieferte die vagale HRV eine ähnlich gute Prognosekraft für Gesundheitsrisiken, was sie als Operationalisierung im Kontext allostatischer Stressoren empfiehlt (Viljoen & Claasen, 2017). Meta-analytische Befunde weisen zudem darauf hin, dass die HRV mit kognitiven Exekutivfunktionen, insbesondere mit kognitiver Flexibilität und kognitiver Inhibition, assoziiert ist (Magnon et al., 2022). Darüber hinaus verstehen Thayer et al. (2012; Park & Thayer, 2014) die HRV sogar als potenziellen Index der präfrontalen Top-Down-Regulation, also der Fähigkeit, automatische emotionale und physiologische Stressreaktionen kognitiv zu modulieren und an situative Anforderungen anzupassen. Letztlich steht eine niedrige HRV im Zusammenhang mit höherem wahrgenommenem Stress (Kim et al., 2018; Martinez et al., 2022; Sin et al., 2016). Diese Befunde attestieren dem Marker eine gute Eignung zur Erfassung physiologischer und kognitiv anspruchsvoller Reaktionen auf als bedrohlich wahrgenommene Stressoren. Aus der Vielzahl der gefundenen Assoziationen mit der HRV, die dementsprechend auch mit der Stresserfassung interferieren können, resultieren strenge experimentelle

Anforderungen. So zeigten bereits einfache mentale Aufgaben, Sprachproduktion, Raumtemperatur oder Körperhaltungen einen Einfluss auf die HRV (Beda et al., 2007; Bernardi et al., 2000; Chen et al., 2023; Saygin et al., 2025; Wada et al., 2022).

In der bisherigen Literatur ergaben sich zudem Hinweise für gesundheitsförderliche Effekte des Trainings der HRV. Zum Beispiel konnte bewusst langsames, atemfrequenzkontrolliertes Atmen (*slow paced breathing*), mit oder ohne ein HRV-Biofeedback-Training, die kardiale vagale Aktivität verbessern (Laborde et al., 2022; Noble & Hochman, 2019; Schuman et al., 2019; Vann-Adibe et al., 2025). Ding et al. (2025) wiesen durch ein Biofeedback-Atmungs-Training nach einer Angstinduktion eine Erhöhung der vagalen HRV und damit eine adaptivere Stressantwort sowohl in der Reaktions- als auch in der Erholungsphase nach. Zudem zeigte sich eine solche Intervention mit einer Reduktion von wahrgenommenem Stress sowie positiven Auswirkungen auf die mentale und körperliche Gesundheit verbunden (Goessl et al., 2017; Lehrer et al., 2020). Daraus lässt sich schließen, dass die Erforschung der HRV und deren Moderatoren für gesundheitsfördernde oder für belastungsmindernde Maßnahmen im ED-Kontext nützlich sein kann. Da die HRV auf verschiedenen Ebenen in ein Studiendesign eingebunden werden kann, werden im Folgenden die Assoziationen der HRV in Ruhe, bei der Stressreaktion und bei der Stresserholung erläutert.

Die Wirkung Ethnischer Diskriminierung auf das ANS und die HRV

Je nach Zeitpunkt der Erhebung der HRV zeigen sich verschiedene Assoziationen, was ein breites Nutzungsspektrum des Markers impliziert. Laborde et al. (2018) schlagen im Rahmen ihrer *Vagal Tank Theory* drei systematische Ebenen der Analyse der vagalen Kontrolle vor, namentlich die Ruhe-HRV, die HRV-Reaktivität sowie die HRV-Erholung. Ein Einbezug aller drei Domänen wird dabei den Wechselwirkungen zwischen ihnen gerecht, wobei eine hohe Ruhe-HRV als Tank die Adaptivität der nachfolgenden Stressantworten vorhersagt (Laborde et al., 2018). Diese phasenweise Betrachtung der HRV bildet den konzeptionellen Rahmen der vorliegenden Studie, wobei der Fokus auf der Reaktion und der Erholung infolge von ED liegt.

Die erste Ebene, die Ruhe-HRV, dient als Indikator der allgemeinen autonomen Regulation und somit langfristiger Effekte von chronischer Stressbelastung (Laborde et al., 2018). So zeigte sich kumulativer Stress über die Lebensspanne mit einer niedrigeren Ruhe-HRV assoziiert (Lampert et al., 2016). Konsistent dazu wurden im Hinblick auf Arbeitsstress (Järvelin-Pasanen et al., 2018) und sozioökonomischen Belastungen (Egbuniwe et al., 2025) niedrigere Ruhe-HRV-Werte gefunden. Eine hohe Ruhe-HRV wird mit kardioprotektiven

Effekten und besserer körperlicher wie psychischer Gesundheit verbunden (Hillebrand et al., 2013; Kemp et al., 2010; Webb et al., 2024). Dem entgegengesetzt erwies sich eine niedrige HRV mit einem erhöhten Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen sowie, über verschiedene Störungsbilder hinweg, mit psychopathologischen Symptomen korreliert (Alvares et al., 2016; Dekker et al., 2000; Hillebrand et al., 2013; Thayer et al., 2010; Wang et al., 2025).

Im Hinblick auf ED ergibt sich ein komplexeres Bild. Hinsichtlich chronischer ethnischer oder rassistischer Diskriminierung zeigte sich eine negative Assoziation mit der Ruhe-HRV (Hill et al., 2017; Hill & Thayer, 2019; Williams et al., 2019c). In Meta-Analysen und Übersichtsarbeiten mit afroamerikanischen und europäisch-amerikanischen Personen (Hill et al., 2015; Hill & Thayer, 2019) oder einer Studie mit LGB-Personen (lesbische, schwule und bisexuelle Personen) und heterosexuellen Personen (Rosati et al., 2021) wiesen die diskriminierungsbelasteten Gruppen jedoch eine höhere Ruhe-HRV auf. Dieses als *Cardiovascular Conundrum* bezeichnete Phänomen beschreibt den Widerspruch, dass die kardioprotektiven HRV-Werte von einem hohen totalen peripheren Widerstand einher gingen, der als kardiovaskulär belastend angesehen wird (vgl. Hill et al., 2015; Hill et al., 2017; Rosati et al., 2021). Aus dieser Zweideutigkeit der Ruhe-HRV im Kontext diskriminierter Gruppen kann die Relevanz eines genaueren Blicks auf die akute Reaktion und Erholung der HRV abgeleitet werden.

Die zweite Ebene, die Reaktivität, bezieht sich auf die unmittelbare Antwort des ANS auf einen Stressor (Laborde et al., 2018). Die Reaktion der HRV auf Stressoren wird im Allgemeinen, konsistent mit der parasympathischen Aktivität, durch ein Abfallen der HRV während der akuten Stresssituation beschrieben (Brindle et al., 2014; Castaldo et al., 2015; Kim et al., 2018; Thayer & Lane, 2000). Sowohl eine übersteigerte als auch eine abgeschwächte Stressreaktivität haben sich dabei als Indikatoren von psychologischen, physiologischen und kognitiven Gesundheitsrisiken gezeigt (Beauchaine & Thayer, 2015; O’Riordan et al., 2023; Turner et al., 2020). Dabei ist anzumerken, dass eine hohe Reaktivität kurzfristig adaptiv sein kann, wenn die Stressorbewältigung hohe metabolische bzw. energetische Anforderungen stellt (Laborde et al., 2018).

Für ED als akuten Stressor ergibt sich ein konsistentes, wenn auch wenig evidenzbasiertes, Bild. Hoggard et al. (2015) untersuchten in einem experimentellen Design die HRV-Reaktion auf einen skriptbasierten Dialog mit rassistisch diskriminierenden Inhalten bei afro-amerikanischen Frauen, geführt mit einer europäisch-amerikanischen Person. Dabei ließ sich eine Abnahme der HRV beobachten (Hoggard et al., 2015). Auch die Imagination

einer rassismusbezogenen Diskriminierungssituation resultierte in einem Absinken der HRV (Neblett Jr. & Roberts, 2013). Einen ähnlichen Verlauf berichteten auch Peters et al. (2011) während der Konfrontation mit rassistischen Bildern. Im österreichischen Kontext fanden Goreis et al. (2022) einen Abfall der HRV während der Reaktion auf das in der vorliegenden Studie verwendete ED-Paradigma bei türkischstämmigen Männern. Fischer (2017) fand unter gleicher ED-Operationalisierung ähnliche Ergebnisse zu anderen biologischen Stressmarkern wie Speichelcortisol oder der Herzrate bei türkischstämmigen Männern in Deutschland. In anderen Bereichen der Diskriminierungsforschung wurde zudem eine Verringerung der HRV bei experimentell induziertem Minority-Stress in einer Stichprobe mit Personen aus der LGB-Community nachgewiesen (Huebner et al., 2021). Obgleich das allgemeine Reaktionsmuster der HRV bei akuten diskriminierungsbezogenen Stressoren homogen wirkt, ist besonders die schmale Studienlage hinsichtlich kontrollierter Laborbedingungen zu betonen.

Die letzte Ebene von Laborde et al. (2018), die Erholung, beschreibt die Rückkehr der HRV zum Ausgangswert nach Beendigung des Stressors. Sinkt die HRV infolge eines Stressors, wird eine schnelle Erholung zum Ursprungswert als adaptiv angesehen (Crowley et al., 2016; Laborde et al., 2018; Stanley et al., 2013). Dieses Bild bestätigt eine Meta-Analyse von Roddick et al. (2025). Die Autoren berichteten von einem Zusammenhang einer stärkeren Erholung der HRV mit einer höheren Ausprägung von Resilienz und Aufmerksamkeitskontrolle, während eine abgeschwächte HRV-Erholung mit klinischer Depression, einem erhöhten kardiovaskulären Erkrankungsrisiko sowie Emotionsdysregulation in Verbindung stand.

Die Erholung von ED ist bislang wenig erforscht. Hoggard et al. (2015) zeigten in der bereits erwähnten Studie, dass am Folgetag nach dem rassistischen Stressor noch eine marginal niedrigere HRV messbar war. Aufgrund der fehlenden Zwischenmessung ist jedoch nicht bestimmbar, ob diese dauerhaft abgesenkt war oder erst durch die Rückkehr in die Studiensituation sank. Hinsichtlich rassismusbezogener Stereotypenbedrohung ohne direkte Diskriminierung ergab sich in einer fünfminütigen Erholungsphase eine verminderte HRV im Vergleich zur Baseline in einer Studie von Williams et al. (2019a). Auch bei Goreis et al. (2022) ließ sich deskriptiv ein Anstieg der HRV innerhalb einer Stunde nach Beendigung des ED-Stressors beobachten. Systematische Untersuchungen der HRV-Erholung nach ED unter kontrollierten Bedingungen fehlen bislang weitgehend, was angesichts der gesundheitlichen Relevanz verzögerter Erholung eine zentrale Forschungslücke darstellt (Roddick et al., 2025).

Zusammenfassend gibt es Anzeichen, dass ED als akuter Stressor die Abnahme der HRV und die Erholung beeinflussen kann, während die Verbindung zur Ruhe-HRV widersprüchlich bleibt. Allgemein sind eine chronisch niedrige HRV, eine sehr starke oder sehr schwache Reaktion der HRV sowie eine schwache HRV-Erholung mit psychopathologischen Symptomen und einem erhöhten Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen assoziiert (Beauchaine & Thayer, 2015; Hillebrand et al., 2013; Roddick et al., 2025). Dabei zeigten sich Überschneidungen zu den negativen Gesundheitsassoziationen, die ED für Betroffene mit sich bringt (Agbonlahor et al., 2024; Mewes et al., 2015; Sempértegui et al., 2019). Diese Belastungen von ED-Betroffenen könnten sich teilweise durch ein Ungleichgewicht des ANS sowie des kardiovaskulären Systems infolge einer zu häufigen Aktivierung durch ED und resultierender langfristiger Abnutzung erklären (Berger & Sarnyai, 2015; Goosby et al., 2018; Panza et al., 2019). Es gibt jedoch bisher nur wenige Studien, die den Einfluss von ED auf physiologische Stresssysteme unter kontrollierten Laborbedingungen untersuchten (vgl. Fischer et al., 2017; Goreis et al., 2022; Peters et al., 2011). Besonders im Hinblick auf geschlechtsspezifische Unterschiede sowohl in der Wahrnehmung und der Äußerung von ED als Stressor (Harnois et al., 2014; Seaton & Tyson, 2019; Turan et al., 2019) als auch in der HRV-Reaktion auf psychosoziale Stressoren (Hamidovic et al., 2020) ergibt sich eine Forschungslücke mit großem Potenzial. Dabei stellt sich nicht nur die Frage nach den physiologischen Mechanismen der ED-Belastung, sondern auch, welche Ressourcen und Strategien Betroffene in der Bewältigung von ED einsetzen und ob diese die negativen Gesundheitsoutcomes potenziell mindern können.

Copingstrategien im ED-Kontext

Aufgrund der bedrohlichen Folgen von ED für das körperliche und psychische Wohlergehen muss das gesellschaftliche Hauptziel die Bekämpfung des Aufkommens und der Wurzeln von ED sein. Um auf individueller Ebene Betroffenen adäquate Hilfe leisten zu können, ist daneben die Identifikation von Faktoren wichtig, die die kumulierten negativen Folgen von ED mindern. Eine Facette potenzieller Schutzfaktoren stellen Copingstrategien dar (Brondolo et al., 2009; Clark et al., 1999; Jacob et al., 2023). Im Folgenden werden ausgehend vom biopsychosozialen Modell von Rassismus von Clark et al. (1999) Evidenzen vorgestellt, die einen Einfluss von Copingstrategien auf die physiologische Reaktion infolge von ED nahelegen.

Coping im Biopsychosozialen Stressmodell

Das Biopsychosoziale Modell von Rassismus (Clark et al., 1999) beschreibt die Effekte von wahrgenommenem Rassismus als kontextabhängig von verschiedenen Moderator- sowie Mediatorvariablen und lässt sich auf ED übertragen. Die Basis bildet, angelehnt an das transaktionale Stressmodell von Lazarus und Folkman (1984), die verstärkte psychologische und physiologische Stressreaktion in Folge der Wahrnehmung eines Umweltstimulus als rassistisch. Der Kontext ist dabei eine Situation, welche als persönlich bedeutsam und belastend oder die individuelle Bewältigungsressourcen übersteigend wahrgenommen wird (Lazarus & Folkman, 1984). Bereits diese Wahrnehmung als auch die damit verbundenen differenziellen Bewältigungsreaktionen sind laut Clark et al. (1999) das Ergebnis eines komplexen Zusammenspiels einer Vielzahl psychologischer, verhaltensbezogener, konstitutioneller und soziodemografischen Faktoren. Coping stellt dabei einen komplexen und multidimensionalen Prozess dar, der, sowohl umweltabhängig hinsichtlich Anforderungen und Ressourcen als auch dispositionell durch Persönlichkeitsmerkmale geprägt, durch die individuelle Bewertung und das Repertoire von passenden Bewältigungsressourcen bestimmt wird (Folkman & Moskowitz, 2004; Moos & Holahan, 2003). Dem Modell zufolge haben die Verfügbarkeit und Nutzung von Bewältigungsstrategien damit einen maßgeblichen Einfluss auf die Dauer und Intensität der physiologischen und psychologischen Stressreaktion (Clark et al., 1999). Copingstrategien sind eine breitgefächerte Kategorie, welche kognitive und verhaltensbezogene Bemühungen, Stressoren, negative Emotionen und Lebensschwierigkeiten zu lindern, zu bewältigen oder zu ertragen beschreibt (Lazarus & Folkman, 1984).

Als adaptiv bzw. funktional gelten jene Strategien, die anhaltende psychologische sowie physiologische Stressreaktion abschwächen und dadurch die potenziell negativen Auswirkungen auf die Gesundheit mildern (Lazarus & Folkman, 1984). Zudem können Copingfertigkeiten beispielsweise durch kognitiv behaviorale Therapie erlernt und verändert werden (Folkman & Moskowitz, 2004). Analog zum Modell der allostatischen Last haben maladaptive Reaktionen und eine hohe Expositionshäufigkeit auch nach dem biopsychosozialen Modell Clark et al.'s (1999) langfristige negative kumulative Auswirkungen auf die psychologische und physiologische Gesundheit.

Typologien, Messung und Wirksamkeit von Coping

Copingstrategien wurden in den letzten 40 Jahren in den verschiedensten Kontexten erforscht. Skinner et al. (2003) berichten bereits Anfang der 2000er Jahre von über 400

verschiedenen konzeptualisierten Strategien und Coyne und Racioppo (2000) gehen von 25.000 Artikeln, die sich mit Coping befassen. Aus dieser Masse an Forschungsansätzen resultiert ein Pluralismus der Definitionen, Operationalisierungen und Facetten von Coping. Zum Beispiel unterscheiden Lazarus und Folkman (1984) Copingstrategien in solche, die die stressreichen Situationen verändern wollen (problemfokussiertes Coping) oder Bemühungen zur Regulation des vom Stressor ausgelösten emotionalen Distress (emotionsfokussiertes Coping). Eine zweite weitverbreitete Kategorisierung schlagen unter anderem Roth & Cohen (1986) mit den Dimensionen Annäherung und Vermeidung vor. Vereinfacht fallen in die erstgenannte Kategorie Strategien, die mit der stressauslösenden Situation eher stärker bzw. aktiv in Kontakt treten und diese durch kognitive oder behaviorale Bemühungen bewältigen. In die zweite Facette fallen kognitive und behaviorale Reaktionen, deren Ziel es ist, sich von der Situation und deren Verarbeitung zurückzuziehen bzw. diese zu vermeiden (Zimmer-Gembeck & Skinner, 2016).

Neben diesen beiden prominenten Ordnungen gibt es noch eine Vielzahl an Bündelungsansätzen und verschiedenen Fragebögen (Zimmer-Gembeck & Skinner, 2016). Diese Heterogenität hat zur Folge, dass die Evidenzen zu Coping schwierig vergleichbar sind, da in ähnlich klingenden Kategorien verschiedene Bewältigungsstrategien zusammengefasst werden (Skinner et al., 2003). Obwohl eine Komplexität reduzierende Kategorisierung ökonomische und statistische Vorteile mit sich bringt, besteht die Gefahr, gegensätzliche wirkende Subskalen zu aggregieren und den Gesamteffekt damit zu verwässern (Pratiwi et al., 2023). Die Frage nach der Wirksamkeit von Copingstrategien lässt sich zudem nicht kontextunabhängig beantworten und wird insbesondere durch die wahrnehmbare Kontrollierbarkeit des Stressors und dem betrachteten Zeithorizont beeinflusst (Folkman & Moskowitz, 2004; Moos & Holahan, 2003). Meta-analytische Befunde deuten darauf hin, dass vermeidende Strategien zwar kurzfristig entlastend wirken können, langfristig aber eher mit ungünstigeren Outcomes assoziiert sind, während problem-fokussierte und aktive Copingstrategien eher mit langfristig günstigeren Gesundheitsoutcomes zusammenhängen (Penley et al., 2002; Suls & Fletcher, 1985). Diese Zusammenhänge variieren jedoch in Abhängigkeit von Art, Dauer und Kontrollierbarkeit des Stressors.

In Bezug auf ED sind diese Aspekte besonders relevant, da einzelne ED-Situationen zwar situativ teilweise beeinflussbar sein können, der Stressor in seiner strukturellen Dimension allerdings nur sehr begrenzt individuell kontrollierbar ist, was die Untersuchung spezifischer ED-Situationen unter Laborbedingungen notwendig macht (Brondolo et al., 2009;

Jacob et al., 2023). Vor diesem Hintergrund spricht die Goodness-of-Fit-Hypothese (Forsythe & Compas, 1987; Lazarus & Folkman, 1984) bei betont heterogener Befundlage dafür, bei Situationen mit höherer wahrgenommener Kontrollierbarkeit verstärkt und bei niedrigerer wahrgenommener Kontrollierbarkeit weniger auf problemorientierte Strategien zurückzugreifen (Finkelstein-Fox & Park, 2019). Zudem muss bei der Beurteilung der Effektivität auch die Indikation angemessener Ziele einbezogen werden (Folkman & Moskowitz, 2004). So könnte etwa die aktive Konfrontation eines diskriminierenden Täters am Arbeitsplatz langfristige Ziele wie die Sicherheit des Arbeitsplatzes gefährden (Harrell, 2000). Diese Dimensionen sind für eine adäquate Interpretation eines möglichen Einflusses von Copingstrategien auf die physiologische Stressreaktion essenziell.

In Studien zu ED werden Copingstrategien meist entweder konkret als aktive Aufgabenstellung nach dem Stressor (vgl. Dorr et al., 2007) oder als Tendenz der Bewältigung in spezifischen oder allgemeinen Stresssituationen mittels Fragebogen (vgl. Cooper et al., 2014) operationalisiert. Während ersteres die akuten Auswirkungen der Strategien kausal nachvollziehbar macht, ist eine Erfassung von habituellen Copingtendenzen eher ein Abbild des Copingrepertoires, welches für spezifische Situationen bereitsteht (Folkman & Moskowitz, 2004; Moos & Holahan, 2003). Dieses Copingprofil besteht jedoch meist aus retrospektiver Selbstauskunft und kann sich durch Ungenauigkeiten in der Erinnerung, fehlende situative Umsetzbarkeit und sozialer Erwünschtheit vom real eingesetzten Copingverhalten unterscheiden (Schwartz et al., 1999).

Die Nutzungshäufigkeit von Copingstrategien erweist sich dementsprechend nicht als starres Profil, sondern abhängig von der Belastungsstärke, der ein Individuum ausgesetzt ist. In Goreis et al. (2024) einmonatiger ambulanter Assessment-Studie zeigten sich türkischstämmige Personen, welche chronischer Diskriminierung ausgesetzt sind, allgemein höhere Werte in maladaptiven Strategien wie Vermeidung oder Rumination. Zudem ergab sich eine stärkere Zunahme der maladaptiven Copingreaktionen in der Gruppe der Personen mit chronisch hoher Diskriminierung an Tagen mit akuten ED-Erfahrungen. Eine anhaltende sowie eine akute Diskriminierungsbelastung kann somit die Qualität und Art der Bewältigung beeinflussen, was die Kontextabhängigkeit zusätzlich unterstreicht. Zusammenfassend sind habituelle Copingstrategien zwar kein perfektes Abbild des tatsächlichen Bewältigungsverhaltens, bilden jedoch ein dispositionelles Profil ab, welches unter ED-Belastung aktiviert und verändert wird (Folkman & Moskowitz 2004; Goreis et al., 2024).

Coping mit Ethnischer Diskriminierung

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob habituelle Copingstrategien nicht nur durch ED-Belastung beeinflusst werden, sondern umgekehrt die physiologische Stressreaktion auf ED beeinflussen können. Im Sinne der allostatischen Last könnten die Tendenzen zur Nutzung langfristig die Adaptivität der Stressreaktion auf Diskriminierungsbelastungen beeinflussen (Clark et al., 1999; McEwen, 1998). Bei sozial marginalisierten Eltern zeigten Ling et al. (2024) eine Moderation von verschiedenen habituellen Copingstilen auf den Zusammenhang von wahrgenommenem Stress und physiologischem Langzeitstress gemessen am Haarcortisol, wobei emotionsfokussiertes Coping abschwächend und vermeidendes Coping verstärkend assoziiert war. Zudem können habituelle Copingtendenzen die Reaktion der HRV und andere kardiovaskulärer Stressmarker auf einen psychosozialen Stressor beeinflussen (Cavanagh & Obasi, 2021; Cooper et al., 2014; Machado et al., 2021). Neben Programmen zur Minderung des Auftretens von ED ist also die Erforschung von Schutz- und Risikofaktoren für Betroffene essenziell.

Differenzielle Bewältigungsstrategien könnten neben unterschiedlichen Ausmaßen der Exposition gegenüber ED die große Variabilität gesundheitsbezogener Ergebnisse innerhalb diskriminierter Gruppen erklären. Für psychologische Outcomes existieren immerhin systematische Übersichtsarbeiten zu Coping im Kontext von Rassismus, jedoch mit Fokus auf *People of Color* (PoC) in Nordamerika (Brondolo et al., 2009; Jacob et al., 2023). Auf physiologischer Ebene insbesondere der HRV fehlen hingegen sowohl Übersichtsarbeiten als auch ausreichende Einzelstudien, weshalb im Folgenden auf die Funktionalitätseinteilung von Jacob et al. (2023) als theoretische Basis zurückgegriffen wird und diese anhand der verfügbaren physiologischen Einzelbefunde geprüft bzw. ergänzt wird.

In ihrer systematischen Übersichtsarbeit, das 18 quantitative und acht qualitative Artikel zu Copingstrategien von PoCs in den USA und Kanada einschloss, wurden Strategien hinsichtlich ihrer Wirksamkeit auf psychologischen Stress oder anderen Markern psychologischen Wohlergehens im Kontext von Rassismuserfahrungen eingeordnet (Jacob et al., 2023). Funktionale Strategien (Aktives Coping, Soziale Unterstützung, *Venting* bzw. Ausdruck negativer Emotionen, Religion und Humor) zeichnen sich vor allem durch eine aktive Auseinandersetzung mit dem Stressor und Bewältigung mithilfe des sozialen Umfelds oder der Identität aus. Als dysfunktional eingeordnete Ansätze vermeiden eine Konfrontation des Stressors aktiv bzw. verdrängen diesen (Verhaltensrückzug, Verleugnung, Ablenkung, Selbstbeschuldigung, Substanzkonsum). Die kognitiven Strategien Akzeptanz, Planung und

positive Umdeutung zeigten eine ambivalente Evidenz (Jacob et al., 2023). Bei ihrer Funktionalitätseinteilung betonen die Autoren die Wirksamkeits- und Nutzungsabhängigkeit der Strategien je nach Art des diskriminierenden Stressors. Befunde der psychologischen Stressmessungen aus der Übersichtsarbeit können zwar nicht ohne weiteres auf die physiologische Stressreaktion übertragen werden und sollten eher hinweisgebend behandelt werden. Allgemein lässt sich in laborbasierten Studien mit Stressmessung jedoch eine Passung zwischen der HRV und dem subjektiven Stressempfinden beobachten, in alltäglichen Assessmentstudien ist diese weniger ausgeprägt (Kim et al., 2018; Martinez et al., 2022).

In der Literatur lassen sich zudem Hinweise darauf finden, dass die konkrete oder tendenzielle Nutzung von Copingstrategien im Kontext von ED mit der Stärke der vagalen Aktivität bzw. der kardiovaskulären Reaktion assoziiert sind (Brondolo et al., 2003; Brondolo et al., 2009; Clark et al., 1999). Für direkte diskriminierungsbezogene Stressoren liegen bislang nur wenige Einzelstudien vor.

In der dem vorliegenden Studiendesign nahen Studie von Cooper et al. (2014), zeigte sich bei weiblichen PoCs in den USA mit höheren Tendenzen zu religiösem Coping eine höhere HRV während der Erholungsphase nach der Erinnerung an ein rassistisches Ereignis (Cooper et al., 2014). Hoggard et al. (2015) griffen auf ein laborbasiertes Diskriminierungsparadigma mit intergruppaler und intragruppaler rassistischer Zurückweisung zurück. In diesem implizierten entweder weiße oder PoC-Konföderierte den PoC-Teilnehmerinnen eine intellektuelle Unterlegenheit. Vermeidende Verarbeitung der Diskriminierung führte einen Tag nach dem Paradigma zu einer höheren Herzrate, hatte jedoch keinen Effekt auf die HRV. Dorr et al. (2007) berichten in ihrer Studie, dass bei männlichen PoCs der aktive Ausdruck von Ärger, ähnlich zu Venting, nach einer rassismusbezogenen Debatte mit einer verzögerten Erholung der HRV im Vergleich zum aktiven Unterdrücken von Ärger verbunden war. Im Kontext eines Gesprächs über belastende Diskriminierungserfahrungen zeigte sich bei hispanischen Teilnehmer*innen das Muster eines niedrigeren HRV-Abfalls und stärkerer Erholung auch bei aktiver sozialer Unterstützung durch Bekannte, statt einer Unterhaltung mit Fremden (Volpert-Esmond et al., 2024).

Da Studien mit Diskriminierungsfokus und der HRV rar sind, wurden ergänzend auch Untersuchungen zur HRV als verwandte, aber nicht idente Operationalisierung der kardiovaskulären Stressreaktion herangezogen. Eine erhöhte Herzrate steht dabei im Zusammenhang mit einer geringerer HRV (Brindle et al., 2014). In Clark und Andersons (2001) Arbeit zu der Herzratenreaktion von weiblichen PoCs bei einer Diskussion über rassistische

Erfahrungen sagten sowohl passive als auch aktive habituelle Copingstrategien eine größere Herzratenreaktion und eine unvollständige Erholung vorher. Lee et al. (2012) untersuchten ein ähnliches Paradigma mittels der Erinnerung von Migrationsstress in einer Stichprobe von chinesischen Migrant*innen in den USA. Hier sagten höhere Werte in sozialer Unterstützung, problemorientierten Coping oder Neubewertung eine geringere Herzraten-Reaktivität voraus, vermeidendes und emotionsorientiertes Coping hatten keinen signifikanten Einfluss.

Ergänzend liefert die Literatur zu allgemeinen psychosozialen Stressoren weitere, ebenfalls heterogene Hinweise auf Zusammenhänge zwischen Coping und HRV bzw. Herzrate. Für wahrgenommene soziale Unterstützung ist die Befundlage am konsistentesten. In einem integrativen *Review* war diese Copingstrategie größtenteils mit einer höheren HRV in Ruhe, unter Stress und in der Erholung assoziiert (Goodyke et al., 2022). Machado et al. (2021) testeten den Einfluss von habituellen adaptiven Copingstrategien, konsistent mit Jacob et al.'s (2023) funktionaler und ambivalenter Kategorie, sowie maladaptive Strategien, konsistent mit der dysfunktionalen Kategorie, auf die HRV beim *Trier Social Stress Test* (TSST) als psychosozialen Stressor. In der studentischen Stichprobe war nur hohes maladaptives Coping mit einem signifikanten HRV-Abfall und anschließender Erholung verbunden. Für adaptives Coping wurde kein moderierender Effekt auf den HRV-Verlauf nachgewiesen. In einer weiteren Studie zum TSST mit PoCs in den USA sagte problemorientiertes Coping eine stärkere Herzraten-Reaktivität voraus, während vermeidendes Coping mit einer geringeren Herzraten-Reaktivität assoziiert war. Emotionsorientiertes Coping zeigte wiederum keinen signifikanten Effekt (Cavanagh & Obasi, 2021). Bei Loeb et al. (2021) war höheres habituelles Verleugnungs-Coping mit einem geringeren HRV-Abfall während des TSST in einer Stichprobe im jungen Erwachsenenalter assoziiert. Denson et al. (2011) griffen in ihrer Studie auf ärger-induzierende Videos über politische Themen als Stressor in einer studentischen Stichprobe zurück. Aktive Neubewertung während des Videos resultierte in einer höheren HRV, aktive Unterdrückung emotionaler Reaktionen führte zu keinem HRV-Anstieg. In einer Stichprobe mit Personen in der Adoleszenz ergaben sich während und nach dem TSST hohe habituelle Ausprägungen in negativen Emotionsregulationsstrategien, wie Selbst- oder Fremdbeschuldigung und Rumination, mit geringerer HRV-Reaktivität und -Erholung assoziiert. Für positive Strategien wie Akzeptanz oder positive Neubewertung wurde kein Zusammenhang nachgewiesen (Fiol-Veny et al., 2019).

Unter Rückgriff auf die Funktionalitätseinteilung von Jacob et al. (2023) ergeben sich also erste physiologische Hinweise darauf, dass insbesondere soziale Unterstützung und

religiöses Coping mit günstigeren kardiovaskulären bzw. parasympathischen Reaktions- und Erholungsmustern assoziiert sein könnten (Cooper et al., 2014; Goodyke et al., 2022; Lee et al., 2012). Selbstbeschuldigung, vermeidende oder anderweitig maladaptive Strategien zeigten sich eher mit weniger adaptiven HRV- oder Herzratenverläufen verbunden (Fiol-Veny et al., 2019; Machado et al., 2021). Gleichzeitig ergab sich sowohl je Strategie als auch innerhalb der Kategorien von Jacob et al. (2023) uneinheitliche Evidenz. Insgesamt erscheint ein Zusammenhang zwischen Copingstrategien und der HRV-Reaktion und -Erholung im Kontext von ED plausibel. Aufgrund der geringen Studienzahl sowie der Heterogenität der ED-Operationalisierungen und der Studiendesigns ist die Befundlage jedoch nur eingeschränkt interpretierbar. Vor diesem Hintergrund stützt sich die vorliegende Studie für die Funktionalitätseinteilung der Copingstrategien auf das Review von Jacob et al. (2023) als nachvollziehbare theoretische Basis.

Forschungsfragen und Hypothesen

ED ist nicht nur ein soziales, sondern auch ein gesundheitsbedrohliches Problem. Bei langfristigem oder wiederholtem Auftreten ist ED mit einem erhöhten Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen, psychischen Störungen und einer Dysregulation des ANS assoziiert, was die Erforschung von zugrundeliegenden physiologischen Mechanismen dringend erforderlich macht (Agbonlahor et al., 2024; Goosby et al., 2018; Mewes et al., 2015; Panza et al., 2019). Diesbezüglich zeigt sich die vagal vermittelte HRV bzw. die RMSSD als vielversprechender Indikator parasympathischer Regulation und vagaler Aktivität (Chapleau & Sabharwal, 2011; Kim et al., 2018; Shaffer & Ginsberg, 2017). Für türkischstämmige Männer in Österreich konnten Goreis et al. (2022) bereits einen signifikanten HRV-Abfall während eines interpersonellen ED-Paradigmas unter kontrollierten Laborbedingungen nachweisen. Eine direkte Übertragung der Befunde auf Frauen ist jedoch nicht ohne weiteres möglich. Geschlechtsspezifische Disparitäten zeigten sich sowohl im Auftreten sowie in der Wahrnehmung von ED (vgl. Harnois et al., 2014; von dem Knesebeck et al., 2024) als auch in intersektionalen Diskriminierungserfahrungen, die Geschlecht und Ethnizität verbinden (Seaton & Tyon, 2019; Turan et al., 2019). Darüber hinaus wurden Unterschiede in der physiologischen HRV-Stressantwort auf sozialen Stress nachgewiesen (Hamidovic et al., 2020). Die dargestellte Befundlage unterstreicht die Notwendigkeit, das Paradigma separiert

für türkischstämmige Frauen zu validieren. Aufgrund der kleinen Stichprobe sind lediglich erste Hinweise über den HRV-Verlauf während und nach dem ED-Paradigma ableitbar¹.

Fragestellung 1: Löst die ED-Bedingung bei türkischstämmigen Frauen einen anderen RMSSD-Verlauf aus als die Kontrollbedingung?

H1: Die ED-Bedingung führt in der Stichprobe der türkischstämmigen Frauen zu einem im Vergleich zur Kontrollbedingung abweichenden Verlauf der RMSSD während des Reaktions- und Erholungszeitraums.

Aufgrund der benannten Folgen von ED, ist es wichtig zu untersuchen, wodurch die einzelnen Reaktionen moderiert werden können. Adaptive Prozesse könnten den kumulierten ED-Wirkungen entgegenwirken und somit ein langfristiger Schutzfaktor sein. Laborbasierte Studien liefern erste Hinweise, dass Copingstrategien die HRV-Reaktion auf diskriminierungsbezogene und psychosoziale Stressoren beeinflussen können (Cooper et al., 2014; Dorr et al., 2007; Machado et al., 2021). Die Befundlage ist jedoch heterogen und hinsichtlich ED-spezifischer Kontexte außerhalb der USA kaum untersucht, weshalb auf dieser Basis keine konsistente empirische Richtungsableitung möglich ist. Die Hypothesenableitung erfolgt deshalb theoriegeleitet auf Grundlage des biopsychosozialen Modells von Clark et al. (1999), das Copingstrategien einen expliziten Einfluss auf die Dauer und Intensität der physiologischen Stressreaktion zuschreibt. Die Funktionalitätseinteilung von Jacob et al. (2023) für die Auswirkungen der Strategien im diskriminierungsbezogenen Kontext bildet dabei den Rahmen der vermuteten Wirkungsrichtungen der Annahmen. Diese empirischen Einschränkungen implizieren einen explorativen Charakter der Hypothesen und sollten bei deren Interpretation einbezogen werden.

Fragestellung 2: Moderieren die Tendenzen zur Nutzung von Copingstrategien die vagale Stressreaktion während der ED-Bedingung bei türkischstämmigen Personen?

H2.1: Eine hohe Tendenz zur Nutzung funktionaler Copingstrategien schwächt die vagale Stressreaktion gemessen am kurzfristigen Abfall der RMSSD während der ED-Bedingung in der Stichprobe der türkischstämmigen Personen.

¹ Der Fragestellung 1 wird aufgrund der gemeinsamen Projektarbeit auch in der Arbeit von Magdalena Hein nachgegangen, wenn auch mit einem anderen Ansatz. Aufgrund der Nutzung desselben Datensatzes sind Übereinstimmungen in den deskriptiven Statistiken, Tabellen und Abbildungen möglich. Neben der Fragestellung 1 betrifft diese Überschneidung auch die RMSSD-Werte sowie die demographischen Informationen der Fragestellungen 2 und 3.

H2.2: Die Tendenz zur Nutzung ambivalenter Copingstrategien moderiert die vagale Stressreaktion gemessen am kurzfristigen Abfall der RMSSD während der ED-Bedingung in der Stichprobe der türkischstämmigen Personen.

H2.3: Eine hohe Tendenz zur Nutzung dysfunktionaler Copingstrategien verstärkt die vagale Stressreaktion gemessen am kurzfristigen Abfall der RMSSD während der ED-Bedingung in der Stichprobe der türkischstämmigen Personen.

Laborde et al. (2018) empfehlen die Reaktion und die Erholung als konzeptuell und empirisch getrennte Phasen der autonomen Stressreaktion darzustellen. Passend dazu sind die Wirkungsweisen der Copingstrategien zeitlich nicht auf die Reaktionsphase beschränkt und können somit auch Reaktion sowie Erholung unterschiedlich beeinflussen (Cooper et al., 2014; Dorr et al., 2007; Penley et al., 2002; Suls & Fletcher, 1984). Eine adaptive Erholung im Sinne einer vollständigen Rückkehr der HRV zu Ausgangsniveau nach Ende des Stressors zeigte sich als eigenständiger Gesundheitsindikator (Roddick et al., 2025) und ist von der Reaktionsstärke zwar in der Spannweite, aber nicht im Verlauf zwingend abhängig. Da spezifische Evidenz zur Moderation des Erholungsverlaufs der HRV im ED-Kontext durch Coping rar und heterogen ist, werden folgende Hypothesen analog zu Fragestellung 2 als theoriegeleitet und explorativ gestellt.

Fragestellung 3: Moderieren die Tendenzen zur Nutzung von Copingstrategien die vagale Erholung nach der ED-Bedingung bei türkischstämmigen Personen?

H3.1: Eine hohe Tendenz zur Nutzung funktionalen Copings verstärkt die vagale Erholung gemessen an der Steigung der RMSSD nach der ED-Bedingung in der Stichprobe der türkischstämmigen Personen.

H3.2: Die Tendenz zur Nutzung ambivalenten Copings moderiert die vagale Erholung gemessen an der Steigung der RMSSD nach der ED-Bedingung in der Stichprobe der türkischstämmigen Personen.

H3.3: Eine höhere Tendenz zur Nutzung dysfunktionalen Copings schwächt die vagale Erholung gemessen an der Steigung der RMSSD nach ED-Bedingung in der Stichprobe der türkischstämmigen Personen.

Methode

Ablauf

Die Daten der vorliegenden Arbeit wurden in zwei separaten Studien erhoben. Die erste Datenerhebung (Studie 1) wurde von September 2019 bis Dezember 2020 im Projekt

"Psychobiologische Auswirkung von ethnischer Diskriminierung auf die Gesundheit von Personen mit Migrationshintergrund" unter der Leitung von Dr. Andreas Goreis, Univ.-Prof. Dr. Urs Nater und Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Ricarda Nater-Mewes durchgeführt. Die Erhebung wurde aufgrund der COVID-19-Pandemie zwischen März 2020 und August 2020 pausiert. Infolge dieses Projekts entstand bereits eine Publikation, die sich mit der physiologischen Stressreaktion, unter anderem der HRV, während und nach einer Face-to-Face-ED bei Männern mit türkischem Migrationshintergrund beschäftigt (Goreis et al., 2022). Aufgrund des Forschungsfokus auf langfristige Folgen von ED wurden dabei vorselektierte Gruppen mit hoher versus niedriger vorheriger Diskriminierungsbelastung in ihren Verläufen verglichen. Die zweite Datenerhebung (Studie 2) erfolgt seit Mitte Oktober 2024 im Rahmen der „Studie zu Erfahrungen im Gesundheitswesen“ unter der Leitung von Stefanie Hirsch, PhD Univ.-Prof. Dr. Urs Nater und Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Ricarda Nater-Mewes. Hintergrund des Projekts ist die Evaluation des ED-Paradigmas aus den Studien von Fischer et al. (2017) und Goreis et al. (2022), welches für Frauen mit türkischem Migrationshintergrund angepasst wurde (Hirsch et al., 2024). In dem *Within-Subjects-Design* wird die Kontrollbedingung mit der ED-Bedingung hinsichtlich der psychologischen, autonomen und endokrinen Stressreaktionen verglichen. Neben der vorliegenden Arbeit entsteht aus den Daten beider Erhebungen noch eine weitere Masterarbeit von Magdalena Hein, die die HRV im Kontext des ED-Paradigmas mit Fokus auf eine mögliche Moderation durch Facetten der sozialen Identität untersucht.

Der Ablauf der Datenerhebungen der Studie 1 und der Studie 2 ähnelt sich sehr. Sowohl im Screening als auch in einem vor dem ersten Termin auszufüllenden Fragebogen wurden psychometrische Daten erhoben wie z. B. der für diese Studie relevanten *Brief Coping Orientation to Problems Experienced Inventory* (Brief-COPE) von Carver (1997) oder die *Berliner Social Support Skalen* (BSSS) von Schulz und Schwarzer (2003). Die Teilnehmerinnen der Studie 2 kamen entweder um 13 Uhr oder um 15 Uhr ins Labor sowie an einem Folgetermin eine Woche später zur selben Uhrzeit. Die Reihenfolge der Kontroll- und Diskriminierungsbedingung wurde vor dem ersten Termin per Los festgelegt. Die männlichen Teilnehmer der Studie 1 hatten ihren Termin jeweils um 14 Uhr. Alle Teilnehmer*innen wurden gebeten, zwei Tage vor dem Termin keine extremen Anstrengungen auf sich zu nehmen. Am Tag davor wurden sie angewiesen, keinen Sport zu treiben oder Kaugummi zu kauen. Zudem sollten sie am Abend vor der Testung auf Koffein und Alkohol verzichten sowie eine Stunde vor dem Termin nichts essen und die Zähne nicht putzen. Bei Krankheitssymptomen oder vorheriger Impfung musste der Termin verschoben werden.

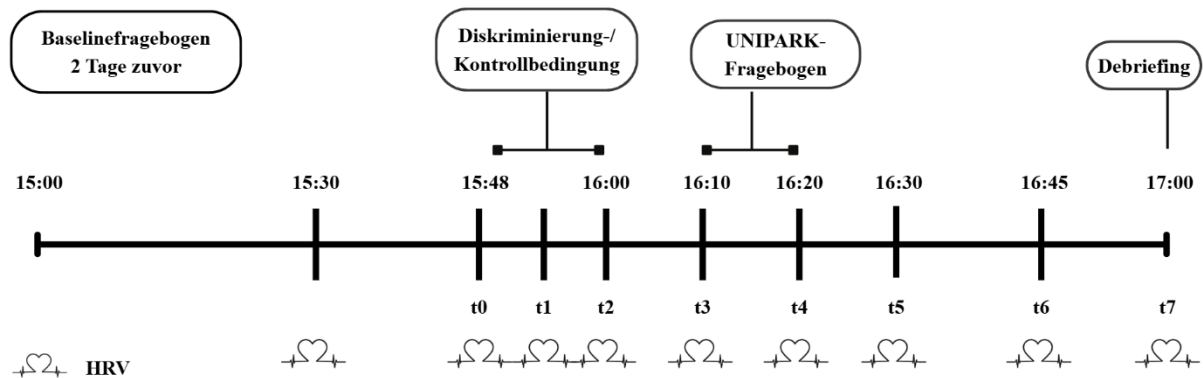
Zu Beginn der Testung gaben die Teilnehmenden in beiden Studien nach Sichtung der Teilnehmendeninformation eine schriftliche Einwilligung, dann wurden die Geräte zur kontinuierlichen Messung der Herzfrequenz sowie der Hautleitfähigkeit angebracht. Bis auf zwei Speichelproben zur Bestimmung von Speichelcortisol und Alpha-Amylase sowie Fragebögen mit visueller Analogskala (VAS) zu subjektivem Stress und Diskriminierungsaspekten bei 30 und 48 Minuten (Studie 2) bzw. nur bei 48 Minuten (Studie 1) seit Start der Testung, wurden die Teilnehmenden angehalten, sich auszuruhen. 50 Minuten nach Beginn startete die 10-minütige Diskriminierungsbedingung oder die Kontrollbedingung, welche separat beschrieben wird. Im Anschluss erfolgte wieder eine Ruhezeit mit Speichelproben, VAS und HRV-Markern unmittelbar nach der Aufgabe sowie 70, 80, 90, 105 und 120 Minuten nach Testungsbeginn (siehe Abbildung 1). Nach der Diskriminierungsbedingung wurde ein Postdiskriminierungsfragebogen zur besseren Einordnung der Übertragbarkeit der Experimentaldiskriminierung auf den Alltag und Abfrage der wahrgenommenen Belastung vorgegeben. Bei beiden Bedingungen galt es, nach 70 Minuten einen Fragebogen am Computer zu beantworten. Bei der Diskriminierungsbedingung erfolgte nach dem zweistündigen Termin ein Debriefing, beim Ende der Kontrollbedingung wurde eine Haarprobe entnommen. Zum Abschluss des zweiten Termins der Studie 2 erhielten die Teilnehmerinnen 60€ Aufwandsentschädigung. Der Testtermin der Studie 1 wurde mit 50€ Aufwandsentschädigung vergütet.

Die Testung der männlichen Teilnehmer und der weiblichen Teilnehmerinnen unterschied sich neben der Uhrzeit nur im Ausfüllen eines psychometrischen Fragebogens zu wahrgenommenem Stress im letzten Monat, der psychischen und körperlichen Gesundheit sowie der In-Group-Identifikation und zu Akkulturation in der ersten halben Stunde der Studie 1. Dazu fiel die erste Speichelprobe 30 Minuten nach Testbeginn weg.²

² Identischer Ablauf in der Masterarbeit Magdalena Heins

Abbildung 1

Überblick über den Studienablauf mit Beginn um 15 Uhr³



Rekrutierung und Stichprobe⁴

Rekrutierung

Die Rekrutierung der Teilnehmer*innen erfolgte in beiden Erhebungen mittels Flyer und Plakaten an öffentlichen Orten, über Organisationen und Vereinen mit Bezug zur türkischen Gemeinde in Wien sowie durch Posts in Social Media. Bei Interesse wurde ein telefonisches Screening-Interview zur Feststellung der Studieneignung durchgeführt. Teilnahmevoraussetzungen waren ein Alter zwischen 18 und 65 Jahren, weibliches (Studie 2) bzw. männliches Geschlecht (Studie 1), ausreichende Deutschkenntnisse und die Türkei als eigenes oder als Geburtsland von mindestens einem Elternteil. Ausschlusskriterien in beiden Erhebungen waren ein BMI außerhalb von 18 bis 30, Alkoholmissbrauch in den letzten sechs Monaten, regelmäßiger Nikotinkonsum, die Einnahme von Drogen im vergangenen Jahr oder Cannabis in den vergangenen zwei Wochen, Impfungen in den letzten zwei Wochen, Tropenaufenthalte in den vergangenen sechs Wochen, fehlende körperliche und psychische Gesundheit sowie die Einnahme von Medikamenten mit Einfluss auf Hormone oder Psychopharmaka. In der Rekrutierung von Studie 1 wurde zudem eine niedrige oder hohe alltägliche Diskriminierungsbelastung vorausgesetzt. Diese wurde mittels der deutschen Übersetzung der *Everyday Discrimination Scale* (EDS; Williams et al., 1997) von Kunst et al. (2013) und der Klassifikation der Diskriminierungsstärke von Michaels et al. (2019) erhoben.

³ Abbildung zusammen mit Magdalena Hein erstellt.

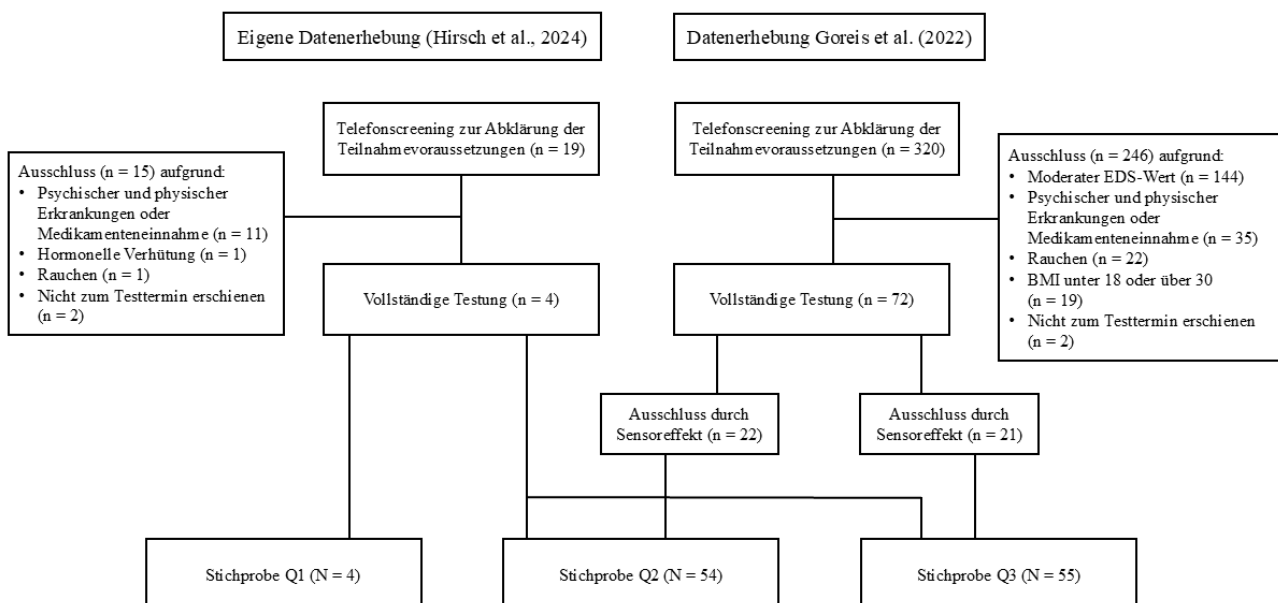
⁴ Identische Stichproben und Rekrutierung in der Masterarbeit Magdalena Heins

In der Rekrutierung von ausschließlich weiblichen Teilnehmerinnen in Studie 2 durfte keine Schwangerschaft oder Stillzeit vorliegen oder hormonell verhütet werden.

Aus der Gesamtrekrutierung resultierten drei Analysesets. Q1 beinhaltet die vier weiblichen Teilnehmerinnen der Studie 2. Für die Stichproben für die zweite (Q2) und dritte Fragestellung (Q3) wurden die 72 männlichen Personen der Studie 1 aufgenommen. Drei Personen mit RMSSD-Werten von unter zehn in Ruhephasen der Studie wurden aus der Analyse ausgeschlossen, da dieser Wert auf einen Sensordefekt oder starke körperliche Schmerzen hinweist (Nunan et al., 2010). Nach weiterem Ausschluss von 19 (Q2) bzw. 18 Personen (Q3) aufgrund von Fehlfunktionen der HRV-Sensoren, konnten wir für diese Arbeit davon 54 (Q2) bzw. 55 Datensätze (Q3) einschließen. Kriterium war dabei, dass mindestens Messzeitpunkt t0 und t2 (Q2) sowie mindestens Messzeitpunkt t2 und ein folgender Messzeitpunkt in der Erholungsphase vorhanden sind (Q3). Alle derart ausgeschlossenen Personen waren aus der Studie 1. Der Rekrutierungsablauf samt Ausschlussgründen ist in Abbildung 2 dargestellt.

Abbildung 2

Flow-Diagramm der Rekrutierung für beide Studien



Zur Prüfung von Selektionsverzerrungen wurde eine blockweise logistische Regression mit durch Sensordefekt eingeschlossenen und ausgeschlossenen Personen in JASP (JASP Team, 2026) durchgeführt (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1

Binäre logistische Regression zur Prüfung möglicher Selektionsverzerrungen durch Stichprobenausschluss

Prädiktor	<i>b</i>	<i>SE</i>	<i>OR</i>	95% KI für <i>OR</i>	<i>p</i>
Alter	-0.07	0.63	0.93	[0.27, 3.17]	.905
Türkische SB	-0.85	0.75	0.43	[0.10, 1.88]	.262
Religion	0.63	0.66	1.87	[0.51, 6.84]	.346
Migrationsgeneration	-0.17	0.70	0.85	[0.22, 3.31]	.809
Mind. Matura	-0.67	0.81	0.51	[0.11, 2.50]	.406
Sprachfähigkeit	-0.13	0.46	0.88	[0.35, 2.18]	.779
Erwerbstätigkeit	0.07	0.28	1.07	[0.62, 1.86]	.806
Einkommen	0.10	0.41	1.10	[0.50, 2.45]	.808
EDS-Chronizität	0.001	0.001	1.001	[0.999, 1.002]	.304
Funktionales Coping	-0.85	0.82	0.43	[0.09, 2.15]	.303
Ambivalentes Coping	0.66	0.64	1.93	[0.55, 6.75]	.302
Dysfunktionales Coping	-0.39	0.66	0.68	[0.19, 2.48]	.556

Anmerkung. *b* = Regressionskoeffizient; *SE* = Standardfehler; *OR* = Odds Ratio; *KI* = Konfidenzintervall. Der Einschlussstatus war so kodiert, dass eingeschlossen = 1. Alter wurde in 10-Jahres-Schritten modelliert. Für dichotome Prädiktoren beziehen sich die Effekte jeweils auf die in der Tabelle genannte Kategorie im Vergleich zur Referenzkategorie: Türkische SB (Staatsbürgerschaft) (JA), Religion (Nicht Islam), Migrationsgeneration (2.), mind. Matura (Ja). Höhere Werte in Sprachfähigkeit, Einkommen, EDS-Chronicity, funktionalem, ambivalenten und dysfunktionalem Coping entsprechen höheren Ausprägungen der jeweiligen Variablen. Das finale Modell (M8) war nicht signifikant, $\Delta\chi^2(1) = 0.35$, $p = .556$, Nagelkerke $R^2 = .064$. Keiner der Prädiktoren sagte den Einschlussstatus signifikant vorher.

Als Basis diente die Q2-Stichprobe. Da in der Q3-Stichprobe nur eine Person weniger ausgeschlossen wurde, wird davon ausgegangen, dass die Ergebnisse der Regression auch für Q3 gelten. Demografie (Alter, Migrationsgeneration, Staatsbürgerschaft, Religion), Bildung, Sprachfähigkeit, Einkommen, Erwerbsstatus sowie die forschungsrelevanten Variablen chronischer Diskriminierungsbelastung und die aggregierten Copingkategorien wurden in aufeinanderfolgenden Blöcken hinzugefügt. Keiner der acht Blöcke verbesserte die Modellgüte signifikant (alle $\Delta\chi^2$ $p \geq .36$). Die Pseudo- R^2 blieben klein (Nagelkerke $R^2 \leq 0.064$). Die geschätzten Odds Ratios lagen durchweg nahe 1 mit breiten, aber unauffälligen 95%-Konfidenzintervallen. Multikollinearität war unkritisch. Alle Varianzinflationsfaktoren waren unter zwei ($VIF \approx 1.2-1.9$). Insgesamt fanden wir keine Hinweise auf systematische Unterschiede zwischen ausgeschlossenen und eingeschlossenen Teilnehmenden in den demografischen Variablen und den für die Hauptanalysen relevanten Merkmalen.

Stichproben

Die Stichproben gliedern sich in zwei verschiedene Erhebungszeiträume. Die vier Testungen der weiblichen Personen erfolgte von Mitte Oktober 2024 bis Ende November 2025 und stellen die Stichprobe (Q1) für die erste Fragestellung dar. Insgesamt sind in dem laufendem Projekt 30 Teilnehmerinnen geplant. Der Altersdurchschnitt war 30.5 Jahre (Median 27 Jahre) mit einer Altersspanne von 21 bis 47 Jahren. 2 Personen waren österreichische und zwei Person türkische Staatsbürgerinnen. Zwei Personen gehörten der zweiten Migrationsgeneration an, zwei Personen der ersten. Die Personen aus der ersten Generation waren seit 3 bzw. 23 Jahren in Österreich. Alle Personen hatten mindestens Matura oder einen vergleichbaren Abschluss. Zwei Personen befanden sich in der Ausbildung und zwei Personen waren in einem Angestelltenverhältnis. Jeweils eine Person gab an, Deutsch mittelmäßig, gut, sehr gut oder auf Muttersprachniveau zu sprechen. Zwei Personen verdienten weniger als 1250 € im Monat sowie je eine Person zwischen 1250 € bis 1750 € und 2250 € bis 3000 €. Eine Person gehörte dem Islam an, die anderen keiner Religion. Insgesamt gaben drei Personen mittlere vorherige Diskriminierungserfahrung an, eine Person hohe.

Die Stichprobe Q2 setzte sich aus 50 Männern (Q3: 51) und 4 Frauen zusammen. Der Altersdurchschnitt betrug 24.63 Jahren (Q3: 24.55) mit einem Median von 23 Jahren (Q3: 23 Jahre) und einer Altersspanne von 18 bis 47 Jahren. Der Median sowie die Verteilungsform deuten auf eine rechtsschiefe Altersverteilung hin. Der Großteil der Stichprobe ist also eher dem jungen Erwachsenenalter zuzuordnen. 57.4% (Q3: 58.2%) hatten die österreichische, 37.0% (Q3: 36.4%) die türkische, 11.1% (Q3: 10.9%) die deutsche, und jeweils eine Person

die bulgarische und die syrische Staatsbürgerschaft, wobei Mehrfachnennungen möglich waren. 44.4% (Q3: 43.6) gehörten der ersten Migrationsgeneration an, 55.6% (Q3: 56.4%) der zweiten. Personen aus der ersten Generation waren durchschnittlich sein 11.3 Jahren ($SD = 10.5$ Jahre) in Österreich. 79.6% (Q3: 72.2%) der Personen hatte mindestens Matura als Bildungsabschluss. 16.7% (Q3: 16.4%) gab an gut deutsch sprechen zu können, 48.1% (Q3: 49.1%) sehr gut und 33.3% (Q3: 32.7%) auf Muttersprachniveau. Nur eine Person gab in beiden Stichproben ein mittelmäßiges Sprachniveau an. 53.7% (Q3: 54.5%) gehörte dem Islam an, 44.4% (Q3: 43.6%) keiner Religion und eine Person einer sonstigen Religion. In der Befragung zum Einkommen gaben 77.8 % (Q3: 76.4 %) an unter 1250 € im Monat zu verdienen und 14.8% (Q3: 14.6%) über 1750 €. 37.0% (Q3: 36.4%) gaben an nicht zu arbeiteten, 16.7% (Q3: 16.4%) arbeiteten weniger als Teilzeit und 46.3 % (Q3: 47.3%) über Teilzeit. 50.0% (Q3: 50.9 %) der Personen fand sich zum Zeitpunkt der Datenerhebung in einer Ausbildung oder im Studium, 38.9% (Q3: 38.2%) gingen einer beruflichen Tätigkeit nach. Aufgrund des Vorselektierens im Screening des Studie 1, in dem nur Personen mit hohem oder niedrigen vorherigen ethnischen Diskriminierungserfahrungen eingeschlossen wurden, besteht die Stichprobe aus 50.0% (Q3: 49.1%) hoch diskriminierten, 44.4% (Q3: 45.5%) niedrig diskriminierten Personen und 5.6% (Q3: 5.5%), die mittlere ED-Erfahrungen angaben.

Messinstrumente

Face-to-Face-Diskriminierungsparadigma

Sowohl in der Studie 1 als auch in der Studie 2 wurde auf das von Fischer et al. (2017) entwickelte ED-Paradigma zurückgegriffen. Die offizielle *Cover-Story* der Studie war die Untersuchung von Ärzt*innen-Patient*innen-Interaktionen bei türkischstämmigen Migranten, weshalb die Teilnehmenden nicht erwarteten, diskriminiert zu werden. Das Paradigma operationalisierte einen zehnminütigen simulierten Ärzt*innenbesuch, bei welchem der/die schauspielernde Ärzt*in die Teilnehmer*in explizit aufgrund ihrer türkischen Herkunft nach einem halbstrukturierten Skript diskriminierte. Das Skript für den/ die Ärzt*in enthielt diskriminierende Antworten auf die Äußerungen der Patient*innen sowie nonverbales Verhalten wie Hochziehen der Augenbrauen und Vermeidung von Blickkontakt. Die Patient*in hatte dabei die Instruktion, der/ dem Ärzt*in verschiedene Symptome zu nennen und sich daraufhin ein Medikament oder ein Naturheilmittel verschreiben zu lassen. Der inszenierte Charakter der Interaktion war allen Beteiligten bewusst. Die Auswahl der Diskriminierungen basierte auf einer informellen Umfrage von Fischer et al. (2017) und bezog sich hauptsächlich

auf ökonomische Aspekte („Wissen Sie, die meisten meiner türkischen Patienten sind eigentlich gar nicht krank, sie wollen nur eine Krankschreibung, das gefällt mir überhaupt nicht“, „Ärzte müssen ja auch an die österreichische Wirtschaft denken. Wir alle müssen das ja. Wir alle müssen ja irgendwo anpacken. Und niemand darf dem Anderen vormachen, er sei krank. Das ist Betrug.“ oder „Das ist ja ein Naturheilmittel, wie kommen Sie denn darauf? Dann kann es ja nicht schlimm sein (und Sie können ja arbeiten)!“). Zum Messzeitpunkt nach der Diskriminierungsbedingung beurteilten alle getesteten Personen, wie sehr sie sich im Moment diskriminiert fühlten ($M = 37.17$) sowie die empfundene Belastung durch ein solches Verhalten ($M = 41.12$). Beide Einschätzungen wurden auf einer VAS von 0 (*gar nicht*) bis 100 (*sehr stark*) erhoben. Dies deutet auf eine mittlere Diskriminierungsbelastung aller getesteten Personen ($N = 76$) durch die Bedingung hin. Zu beachten ist die große Standardabweichung zwischen den Einschätzungen ($SD_{Diskriminierung} = 31.41$, $SD_{Belastung} = 28.96$). Die Kontrollbedingung beinhaltete die gleiche Instruktion, bis auf den Zusatz, dass die Personen sich vorstellen sollten, wie der Arztbesuch im besten, aber noch realistischen Fall verlaufen könnte. Diese Imagination wurde verschriftlicht, während sie allein im Behandlungsraum saßen.

COPE und BSSS

Die Tendenz zur Nutzung von Copingstrategien wird mittels einer deutschen Übersetzung des Brief-COPE (Carver, 1997) in einem Baseline-Fragebogen vor den Testterminen erfasst (Knoll et al., 2005). Die angepasste Instruktion bezieht sich auf Situationen, in denen sich Personen aufgrund ihrer türkischen Herkunft diskriminiert fühlen und die Antwortmöglichkeiten reichten auf einer 4-stufigen Likert-Skala von *nie* über *selten* zu *manchmal* oder *oft*. Soziale Unterstützung wird durch die Subskala *Wahrgenommene Verfügbarkeit* der BSSS (Schulz & Schwarzer, 2003) gemessen. Auch diese Items hatten die vier Antwortmöglichkeiten *Stimme nicht zu*, *Stimme eher nicht zu*, *Stimme eher zu*, *Stimme völlig zu*. In Anlehnung an das systematische Review von Jacob et al. (2023) werden die 13 Einzelstrategien aus testökonomischen Gründen der funktionalen, ambivalenten oder dysfunktionalen aggregierten Kategorie zugeteilt und ein jeweiliger gemittelter Gesamtscore errechnet. Funktionale Strategien (Aktives Coping, Soziale Unterstützung, Gefühlsausdruck, Religion und Humor) zeichnen sich vor allem durch eine aktive Auseinandersetzung mit dem Stressor aus. Dysfunktionale Ansätze vermeiden diesen aktiv (Verhaltensrückzug, Verleugnung, Ablenkung, Selbstbeschuldigung, Substanzkonsum). Akzeptanz, Planung und positive Umdeutung bilden die ambivalente Kategorie (Carver, 1997; Jacob et al., 2023). Um

den Einfluss von hohen Multikollinearitäten zu vermeiden wurden die Durchschnittswerte der aggregierten Kategorien zentriert. Cronbach's α , Inter-Item-Korrelationen, Mittelwerte und Standardabweichungen sind in Tabelle 2 ersichtlich.

Das Cronbach's α der Kategorien auf Basis der Subskalen war bis auf die dysfunktionale Kategorie mit .74 ($\alpha_{\text{Item-basiert}} = .80$) nicht im akzeptablen Bereich und sollte als Limitation des Erhebungsinstruments bei der Ergebnisinterpretation berücksichtigt werden. Ambivalentes Coping erreichte nur .56 ($\alpha_{\text{Item-basiert}} = .69$) und funktionales Coping .47 ($\alpha_{\text{Item-basiert}} = .80$). Die Korrelationen der einzelnen Subskalen untereinander je Kategorie sind in Anhang D ersichtlich.

HRV

Zur Operationalisierung der physiologischen Stressreaktion bzw. der Aktivität des Vagaltonus wurde die RMSSD genutzt. Die Herzaktivität wurde zwei Stunden je Testtermin kontinuierlich mittels movisens EcgMove 4® Sensoren (movisens GmbH, Karlsruhe, Germany) bei einer Messfrequenz von 1024 Hz erhoben. Aus diesen wurde die RMSSD über den durchschnittlichen RMSSD-Wert aus fünfminütigen EKG-Segmenten mithilfe des Programms DataAnalyzer® (movisens GmbH, Karlsruhe, Germany) berechnet.⁵ Die Software nutzt automatisierte Algorithmen zur Erkennung und Bereinigung von Artefakten (Brown et al., 2020). Im Allgemeinen gelten die Sensoren als verlässliches Messinstrument bei Labortestungen (Hu et al., 2024; Tung et al., 2025). Die Messzeitpunkte t0, t3, t4, t5, t6 und t7 sind somit jeweils die 5 Minuten vor + 52, + 72, + 82, + 92, + 107 und + 122 Minuten seit Testbeginn (siehe Abbildung 1). Die Messzeitpunkte t1 und t2 stellen aufeinanderfolgend jeweils fünf Minuten ab dem Betreten des Testraums und dem Beginn der Experimentalbedingung (+ 50) sowie die fünf Minuten bis zum Ende der Bedingung (+ 55) dar.

⁵ Die Aufbereitung der RMSSD-Daten aus den EKG-Aufnahmen erfolgte gemeinsam mit Magdalena Hein für die weiblichen Teilnehmerinnen. Die RMSSD-Daten der männlichen Teilnehmer wurden freundlicherweise von Dr. Andreas Goreis bereitgestellt.

Tabelle 2*Reliabilität (Inter-Item-Korrelationen und Cronbachs α) und Kennwerte der Subskalen*

Kategorie	Subskala	k	r	α	M	SD
Funktional	Einzelitem-basiert	16	.21 [.16, .27]	.80 [.74, .85]	2.85	.45
	Skalenbasiert	5	.16 [.07, .25]	.47 [.25, .61]	2.60	0.46
	Aktives Coping	2	.26 [.05, .44]	.41 [.09, .61]	2.59	0.81
	Venting	2	.39 [.15, .60]	.56 [.23, .74]	2.33	0.79
	Religion	2	.65 [.47, .80]	.78 [.63, .88]	1.97	1.02
	Humor	2	.50 [.33, .66]	.67 [.50, .79]	2.70	0.85
	Soziale Unterstützung	8	.54 [.46, .62]	.90 [.87, .93]	3.42	0.55
Ambivalent	Einzelitem-basiert	6	.27 [.18, .36]	.69 [.56, .77]	2.63	0.62
	Skalenbasiert	3	.29 [.15, .42]	.56 [.37, .69]	2.63	0.62
	Akzeptanz	2	.24 [.01, .43]	.38 [.01, .60]	2.53	0.75
	Positive Neubewertung	2	.63 [.49, .76]	.77 [.66, .86]	2.43	0.91
	Planung	2	.56 [.34, .73]	.71 [.50, .84]	2.92	0.87
Dysfunktional	Einzelitem-basiert	10	.29 [.21, .38]	.80 [.72, .86]	1.93	.56
	Skalenbasiert	5	.33 [.22, .43]	.72 [.59, .80]	1.93	0.56
	Substanzkonsum	2	.95 [.89, .99]	.98 [.94, .99]	1.33	0.71
	Verhaltensrückzug	2	.36 [.14, .57]	.51 [.23, .70]	1.98	0.74
	Selbst-Beschuldigung	2	.66 [.49, .80]	.80 [.66, .89]	1.89	0.86
	Verleugnung	2	.37 [.14, .58]	.54 [.25, .73]	2.17	0.84
	Ablenkung	2	.53 [.35, .69]	.69 [.51, .82]	2.30	0.95

Anmerkung. Berechnungen erfolgten auf Basis aller Daten ($N = 76$). Für 2-Item-Subskalen wird die Inter-Item-Korrelation r berichtet. Für Subskalen mit mehr als zwei Items wird Cronbachs α berichtet. k = Anzahl der Items. Werte sind auf zwei Dezimalstellen zu runden. Berechnungen erfolgten auf Basis aller Daten ($N = 76$).

Auswertung

Die deskriptive Datenexploration wurde in JASP (JASP Team, 2026) durchgeführt. Als Analyseumgebung wurde R 4.5.1 (R Core Team, 2025) in R-Studio (Posit, 2026) verwendet. Aufgrund der abhängigen Messwiederholungen wurden zur Auswertung der Daten lineare Mixed-Effects-Modelle (LME) mittels des Pakets lme4 (Bates et al., 2015) eingesetzt. lme4 schätzte die Modellparameter, wie Fixed-Effects-Koeffizienten sowie die *Random-Effects*-Varianzkomponenten. Das Paket lmerTest (Kuznetsova et al., 2017) lieferte die Inferenz der *Fixed Effects* wie Freiheitsgrade und *p*-Werte mithilfe von Type-III-Tests mit Satterthwaite-Approximation. Zur Berichterstattung der Modellgüte wurde für jedes Hypothesenmodell das marginale und das konditionale R^2 nach Nakagawa mittels performance (Lüdtke et al., 2021) berechnet.

Nullmodelle

Zur Beurteilung der Abhängigkeit durch Messwiederholungen wurden zunächst für jede Analysetichprobe Nullmodelle (*Intercept-only*-Modelle, ohne Prädiktoren) geschätzt. Dabei wurde ein Modell ohne Random Effects (nur mit festem Intercept) einem *Random-Intercept*-Nullmodell gegenübergestellt, in dem das Intercept zwischen Personen variieren kann. Der Vergleich der beiden Nullmodelle erfolgte mittels *Likelihood-Ratio-Test* (LRT) auf Basis von *Maximum Likelihood* (ML), um zu prüfen, ob die Berücksichtigung eines zufälligen Interzepts die Modellgüte verbessert. Zusätzlich wurde aus dem Random-Intercept-Nullmodell der Intraklassenkorrelationskoeffizient (ICC) berechnet, um den Anteil der Gesamtvarianz zu quantifizieren, der auf zwischenpersonale Varianz (Level 2) zurückgeht. Der ICC wurde aus den Varianzkomponenten des Random-Intercept-Nullmodells unter *Restricted Maximum Likelihood* (REML) bestimmt.

Hauptmodelle

Für die Modelle zur Überprüfung der Haupthypothesen wurden die unterschiedlich weit auseinander liegenden Messzeitpunkte in die Variable Zeit in Minuten überführt (Hoffman, 2015). Hierzu wurde jedem fünfminütigen Segment eines Messzeitpunkts der Fenstermittelpunkt zugewiesen (z. B. $t_0 = 2,5$ min), sodass Zeit als metrische Variable modelliert werden konnte und Steigungen im späteren als Veränderung pro Minute interpretierbar sind (Shumway & Stoffer, 2025). Zudem wurde Zeit innerhalb des jeweiligen Analysefensters zum ersten Zeitpunkt zentriert, damit der Intercept einen sinnvollen Referenzpunkt abbildet. Null Minuten sind somit der Mittelpunkt des Zeitsegments für die

RMSSD beim ersten Messzeitpunkt des Analysefensters. Als Moderator wurde die jeweils fokussierte Copingkategorie als personenbezogene Variable modelliert, die nicht innerhalb einer Person variierte. Die Copingkategorien wurden jeweils *grand-mean*-zentriert, damit Interzept und Zeiteffekt bei durchschnittlicher Ausprägung in der Copingkategorie interpretierbar sind. Dieses Vorgehen reduziert zudem Multikollinearität in den Interaktionen mit der Zeitvariable und stabilisiert die Schätzung (Enders & Tofighi, 2007; Fields et al., 2012). Als abhängige Variable (AV) wurde die RMSSD natürlich logarithmiert ($\ln\text{RMSSD}$), um die Varianz zu stabilisieren und die Normalität der Verteilung zu verbessern (Laborde et al., 2017; Shaffer & Ginsberg, 2017).

Zur Modellierung der Random Effects wurde ein *Fallback*-Mechanismus in die Analyse eingebaut (vgl. Bates et al., 2015; Matuschek et al., 2017). Bei Singularität oder numerischen Konvergenzproblemen wurde die Struktur der Random Effects schrittweise vereinfacht. Ausgehend von einem maximalen Modell mit voller bzw. unstrukturierter Varianz-Kovarianz-Struktur der Random Effects ($1 + \text{Zeit} \mid \text{ID}$) wurde gegebenenfalls auf eine diagonale Varianzstruktur ohne Interzept-*Slope*-Kovarianz ($1 + \text{Zeit} \parallel \text{ID}$) oder gar auf ein Random-Interzept-Modell ($1 \mid \text{ID}$) reduziert (Singmann & Kellen, 2019). Singularität liegt vor, wenn die geschätzte Random-Effects-Struktur für die vorliegenden Daten zu komplex ist und somit eine oder mehrere Varianzkomponenten nahe null sind (Bates et al., 2026). Die finalen Modelle der Hauptanalyse wurden mittels REML geschätzt (Bates et al., 2015).

Das Modell zur Überprüfung der H1 beinhaltete als unabhängige Variable (UV) die Messzeitpunkte $t_0 - t_7$, welche sich von Baseline bis zum Ende der Testung erstreckten. Als moderierende Within-Subjects-Variable diente „Bedingung“ (ED- vs. Kontrollbedingung) und als AV die $\ln\text{RMSSD}$ -Werte. In den insgesamt sechs separaten Modellen für die H2 und H3 waren jeweils die RMSSD-Werte die AV und die drei Copingstrategien die Moderatoren. In den Modellen zwei bis vier für die Stressreaktion (H2) wurden als für die zeitliche UV die Messzeitpunkte $t_0 - t_2$ inkludiert. Modelle fünf bis sieben für die Stresserholung (H3) enthalten als zeitliche UV die Messzeitpunkte $t_2 - t_7$.

Voraussetzungstests

Die Überprüfung der Voraussetzungen erfolgte mittels des Pakets *performance* (Lüdtke et al., 2021). Die Verteilung der Random Effects wurde aufgrund der geringen Relevanz auf die Schätzung der Fixed Effects nicht beurteilt (McCulloch & Neuhaus, 2011). Anhang A enthält die graphischen Outputs der Voraussetzungstests der Modelle.

Homoskedastizität war bei allen Modellen gegeben. Multikollinearität lag in keinem Modell vor. Die Residuals-vs-Fitted-Plots (Residuen gegen die vorhergesagten Werte) zur Linearitätsbeurteilung zeigten in allen Modellen eine weitgehend horizontale Glättungslinie nahe der Referenzlinie (Residuum = 0). In den Residuen-über-Zeit-Plots mittels ggplot2 (Wickham, 2016) und LOESS-Glättung ergaben sich über die einzelnen Modelle hinweg leichte Krümmungen mit einem frühen Anstieg bei den H3-Modellen, einen mittleren Buckel bei den H2-Modellen oder Wellenbewegungen beim H1-Modell. Insgesamt verlaufen aber auch die LOESS-Glättungslinien nahe der Null-Linie, weshalb die Linearitätsannahme nach visueller Beurteilung als hinreichend gegeben angesehen wird. Zur weiterführenden Überprüfung wurde als Sensitivitätsanalyse eines nichtlinearen Verlaufs von Zeit für jedes Modell *post-hoc* ein quadratischer Zeitterm hinzugefügt. Die linearen und quadratischen Modelle wurden anschließend mittels Modellvergleich unter ML-Schätzung und gleicher Random-Effect-Struktur anhand des Akaike-Informationskriteriums (AIC) und des LRT verglichen. Somit konnte überprüft werden, ob eine nichtlineare Zeitstruktur den Fit verbessert (Bates et al., 2015; Singer & Willett, 2003). Quadratische Modelle mit signifikanten Effekten wurden anschließend erneut mit REML geschätzt und explorativ berichtet. Die visuelle Überprüfung auf Normalverteilung der Residuen mittels *QQ-Plots* zeigte bei den H3-Modellen sowie bei dem H1-Modell deutliche Abweichungen von der Referenzlinie, insbesondere bei stark negativen Residuen. Die breite Mitte lag aber auf der Referenzlinie, sodass die Normalitätsannahme nur eingeschränkt erfüllt ist. Die Verteilungen für die Modelle der H2 deuten auf eine annähernde Normalverteilung hin. Die Fixed-Effects-Inferenz gilt bei LMEMS jedoch als robust gegenüber moderaten Verletzungen der Normalverteilung (Knief & Forstmeier, 2021; Schielzeth et al., 2020). Die gefundenen einflussreichen Fälle zeigen sich diesbezüglich relevanter, weshalb diese für eine Sensitivitätsanalyse ausgeschlossen werden, um die Robustheit der Ergebnisse zu bestätigen (Schielzeth et al., 2020). Diesbezüglich ergaben sich vor allem die Reaktions-Modelle mit 12 einflussreichen Fällen beim funktionalen und dysfunktionalen Modell sowie 11 beim ambivalenten Modell betroffen. In den Erholungsmodellen wurden nur drei (funktionales Modell) bzw. zwei Fälle (ambivalentes und dysfunktionales Modell) erkannt. Zusätzlich wurde eine *Cluster-Detection-Diagnostik* im Sinne einer *Leave-one-Cluster-out-Analyse* durchgeführt, um zu überprüfen, ob die Moderationseffekte stark von Einzelpersonen beeinflusst werden (Pan et al., 2014). Dazu wurde das jeweilige Modell wiederholt unter Ausschluss einer Person neu geschätzt und die

Veränderung des Schätzers des Moderationsterms im Vergleich zum Vollmodell ausgewertet. In allen Modellen gestaltete sich dies als unauffällig.

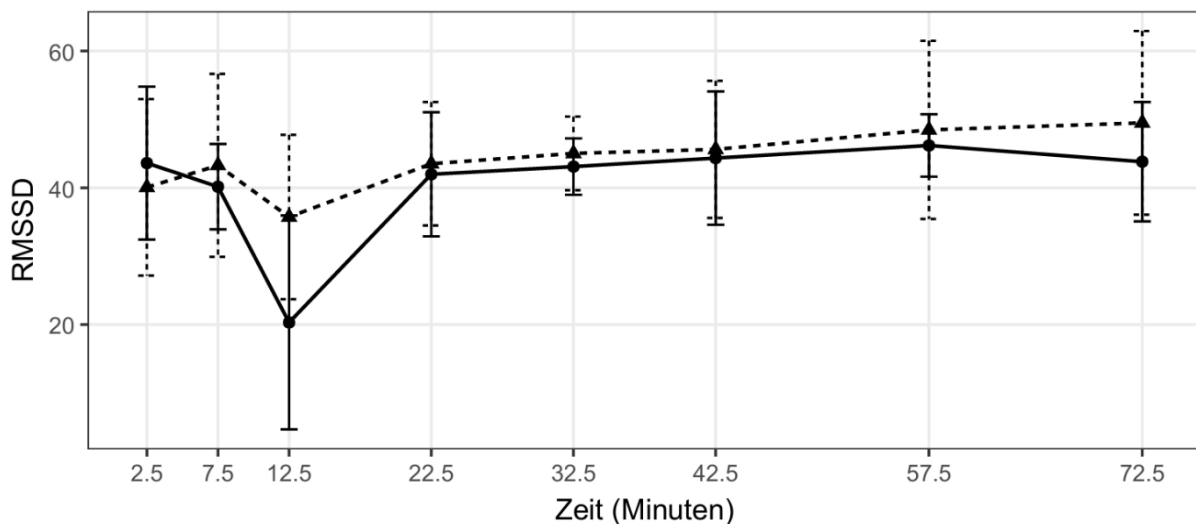
Ergebnisse

Deskriptive Statistiken

Wie schon bei der Stichprobenbeschreibung dargelegt, konnten für das H1-Modell vier Personen, für die H2-Modelle 54 Personen und für die H3-Modelle 55 Personen untersucht werden. Die deskriptiven Statistiken werden somit für die jeweils verwendeten Stichproben angegeben. Die Verläufe der RMSSD-Mittelwerte über die Zeit für die verschiedenen Stichproben werden in den mit ggplot2 (Wickham, 2016) erstellten Abbildungen 3 bis 5 dargelegt. Während in der Q1 für die H1 und in der Q2 für die H2s alle Personen vollständige RMSSD-Daten hatten, fehlten bei Q3 der H3s bei Zeitpunkt t3 sowie t5 jeweils ein Messwert und bei t4 zwei Messwerte. Die Kennzahlen der lnRMSSD sind im Anhang D je Hypothesengruppe zu finden.

Abbildung 3

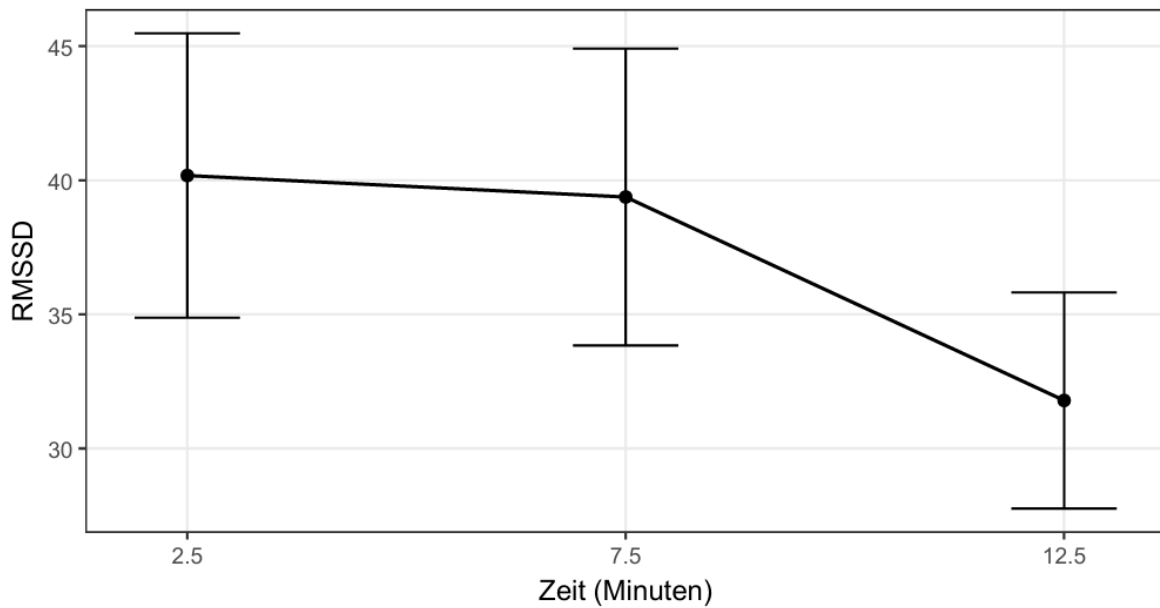
Veränderung der RMSSD in ED- und Kontrollbedingung der Q1-Stichprobe



Anmerkung. Die gestrichelte Line steht für die Kontrollbedingung. Die X-Achse zeigt die Minuten beginnend mit dem Messzeitpunkt t0 bei 2,5 Minuten.

Abbildung 4

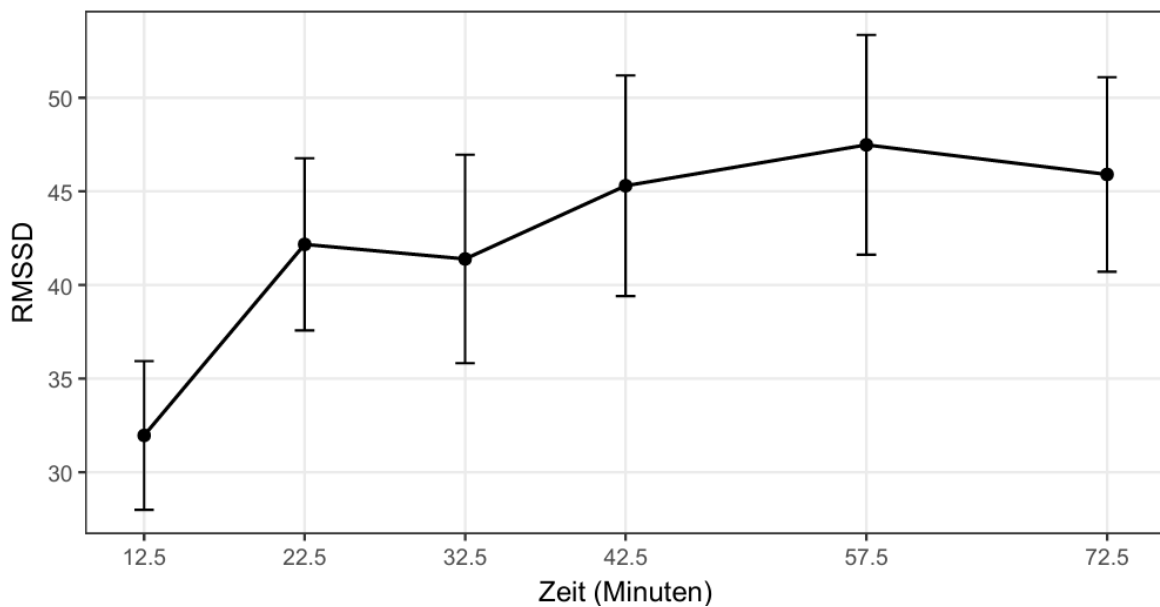
Veränderung der RMSSD in der Reaktionsphase der Q2-Stichprobe



Anmerkung. Die X-Achse zeigt die Minuten beginnend mit dem Messzeitpunkt t0 bei 2,5 Minuten.

Abbildung 5

Veränderung der RMSSD in der Erholungsphase der Q3-Stichprobe



Anmerkung. Die X-Achse zeigt die Minuten beginnend mit dem Messzeitpunkt t2 bei 12,5 Minuten.

Die vorliegende Studie gibt zudem deskriptive Einblicke in die Nutzungstendenzen von Copingstrategien im Kontext von ED-Situationen bei Personen mit türkischem Migrationshintergrund in Österreich. Männliche Personen tendierten am stärksten zu sozialer Unterstützung, Planung, Humor und Aktives Coping. Substanzkonsum, Selbstbeschuldigung, Verhaltensrückzug und Religion wurden als am seltensten genutzt angegeben. Die am höchsten bewertete aggregierte Kategorie war ambivalentes Coping, die dysfunktionale Kategorie die niedrigste (siehe Tabelle D 7). Diese Rangreihung lässt sich aufgrund der männlichen Dominanz auf die Gesamtstichprobe übertragen. Frauen gaben an, meistens auf soziale Unterstützung, Planung, Ablenkung und Verhaltensrückzug zurückzugreifen. Weniger genutzt zeigten sich Selbstbeschuldigung, Religion und Akzeptanz. Substanzkonsum wurde von keiner Frau angegeben. Funktionales Coping war hierbei am höchsten, dysfunktionales am niedrigsten bewertet (siehe Tabelle D 8). Deskriptiv wiesen Frauen zudem sowohl in der funktionalen als auch in der dysfunktionalen Kategorie höhere Werte auf als die Männer, wobei anzumerken ist, dass Frauen auch insgesamt höhere Copingnutzung bzw. höhere Gesamtbewertungen beim Brief-COPE nannten. Aufgrund der ungleichen Geschlechterverteilung wurde auf statistische Vergleiche verzichtet. Die deskriptiven Kennwerte und Interkorrelationen der Copingkategorien in den jeweiligen Stichproben sind in den Tabellen 3 bis 5 zu finden.

Tabelle 3

Deskriptive Kennwerte je Copingkategorie in der Stichprobe der H1-Modelle

Variable	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	Min	Max
1. Funktional	4	2.84	0.52	2.40	3.50
2. Ambivalent	4	2.58	0.63	2.17	2.83
3. Dysfunktional	4	2.40	0.58	2.20	2.70

Tabelle 4

Deskriptive Kennwerte und Interkorrelationen je Copingkategorie in der Stichprobe der H2-Modelle

Variable	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	Min	Max	1	2	3
1. Funktional	54	2.57	0.46	1.65	3.50	1		
2. Ambivalent	54	2.63	0.63	1.50	4.00	.48*	1	
3. Dysfunktional	54	1.92	0.58	1.00	3.50	.27	.55*	1

Anmerkung. Pearson-Korrelationen sind unter der Diagonalen dargestellt. * $p < .001$.

Tabelle 5

Deskriptive Kennwerte und Interkorrelationen je Copingkategorie in der Stichprobe der H3-Modelle

Variable	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	Min	Max	1	2	3
1. Funktional	55	2.57	0.45	1.65	3.50	1		
2. Ambivalent	55	2.63	0.63	1.50	4.00	.48*	1	
3. Dysfunktional	55	1.92	0.58	1.00	3.50	.27	.56*	1

Anmerkung. Pearson-Korrelationen sind unter der Diagonalen dargestellt. * $p < .001$.

Ergebnisse des Nullmodellvergleichs

Für die explorative Frauenstichprobe (H1; $n_{obs} = 64$, $n_{id} = 4$) ergab der Nullmodellvergleich keine Verbesserung des Modellfits durch Hinzufügen eines zufälligen Interzepts ($\chi^2 = 0.00$, $p = 1.000$). Die Schätzung war zudem singulär. Entsprechend lag der ICC bei 0%, was auf vernachlässigbare zwischenpersonale Varianz hindeutet und aufgrund der sehr kleinen Personenzahl nur vorsichtig interpretierbar ist.

Im Reaktionsdatensatz (H2; $n_{obs} = 162$, $n_{id} = 54$) verbesserte ein zufälliger Interzept den Modellfit deutlich ($\chi^2 = 62.86$, $p < .001$). Der ICC betrug 63.3%, was auf einen substanziellen Anteil zwischenpersonaler Varianz hinweist.

Im Erholungsdatensatz (H3; $n_{obs} = 326$, $n_{id} = 55$) zeigte sich ebenfalls eine klare Fit-Verbesserung durch den zufälligen Interzept ($\chi^2 = 231.11$, $p < .001$). Der ICC lag bei 68.6% und weist ebenfalls auf ausgeprägte zwischenpersonale Unterschiede im lnRMSSD-Niveau

hin. LMEMs sind also für die Modelle der Hypothesen 2 und 3 begründet, jedoch nicht für das Modell der Hypothese eins. Aufgrund der sehr kleinen Stichprobengröße war dies jedoch zu erwarten und unterstützt die explorative Natur der ersten Forschungsfrage, weshalb der Fokus der Interpretation eher deskriptiv auf den individuellen Verläufen der Personen liegt (Hopkin et al., 2015; Mathieu et al., 2012).

Ergebnisse der ersten Fragestellung

Die erste Fragestellung überprüft, ob sich der Zeitverlauf der lnRMSSD zwischen ED-Bedingung und Kontrollbedingung in der Stichprobe der türkischstämmigen Frauen unterscheidet. Aufgrund von Singularität wurde für das Modell auf eine einfache Struktur eines Random-Interzept-Modells zurückgegriffen. Die geschätzte zwischenpersonale Varianz war nahezu null ($ICC = 0$; $SD_{id} \approx 0$, $SD_{residual} = 0.341$, $n_{obs} = 64$, $n_{id} = 4$). Die Modellgüte ergab nach Nakagawa $R^2_{marginal} = 0.108$, was eine Varianzerklärung der lnRMSSD durch die Fixed Effects von rund 10.8% bedeutet.

Die relevante Interaktion Zeit $\times$ Bedingung war nicht signifikant, womit sich die Zeitverläufe in der lnRMSSD zwischen beiden Bedingungen nicht unterschieden ($b = 0.001$, $SE = 0.002$, $t(60) = 0.393$, $p = .696$, 95% KI $[-0.003, 0.004]$). Der Haupteffekt der Zeit war klein, aber signifikant mit einem $b = 0.004$ ($SE = 0.002$, $t(60) = 2.404$, $p = .019$, 95% KI $[0.001, 0.008]$), was einen leichten bedingungsunabhängigen Zuwachs der Herzraten-Variabilität über das gesamte Analysefenster beschreibt (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6

Fixed Effects für H1

Effekte	<i>b</i>	<i>SE</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	95% KI		<i>p</i>
					<i>LL</i>	<i>UL</i>	
Interzept	3.566	0.068	60	52.720	3.431	3.701	<.001
Zeit (zentriert)	0.004	0.002	60	2.404	0.001	0.008	.019
Bedingung	-0.077	0.068	60	-1.134	-0.212	0.059	.261
Zeit (z) $\times$ Bedingung	0.001	0.002	60	0.393	-0.003	0.004	.696

Anmerkung. $n = 4$; KI = Konfidenzintervall; *LL* = lower limit (untere Grenze), *UL* = upper limit (obere Grenze), Zeit wurde um den Mittelwert zentriert, *p* Werte sind zweiseitig.

Aufgrund der niedrigen statistischen Power des LMEMs bei der geringen Stichprobengröße lohnt sich eine deskriptive Betrachtung der Daten. Die lnRMSSD-Werte während der Experimentalkonditionen (t1 und t2) waren in der ED-Bedingung stets niedriger als in der Kontrollbedingung (siehe Tabelle D 1). Der graphische Verlauf in Abbildung 3 deutet zudem auf einen stärkeren RMSSD-Abfall sowie einen darauffolgenden stärkeren Anstieg während und nach der Diskriminierung hin. Ergänzend sind in Tabelle 7 die VAS-Werte bei Zeitpunkt t2 zu subjektivem Stress, momentanem Diskriminierungsgefühl und wahrgenommener Belastung durch diskriminierendes Verhalten, wie das in der ED-Bedingung erlebte, je Teilnehmerin dargestellt.

Insgesamt muss die H1 aufgrund der fehlenden Signifikanz der Interaktion zwischen Zeit und Bedingung abgelehnt werden. Über die Studiendauer hinweg kam es also zu keiner Moderation des zeitlichen Verlaufs der HRV durch die Bedingungen.

Tabelle 7

VAS-Werte der Frauen zum Messzeitpunkt t2 nach der ED-Bedingung

	Teilnehmerin			
	51001	51002	51003	51004
Subjektiver Stress	55	0	24	91
Diskriminierungsgefühl	100	21	100	84
Empfundene Belastung	91	15	100	81

Anmerkung. Bewertung war auf einer Skala von 1-100 anzugeben. Subjektiver Stress bezieht sich auf den momentan wahrgenommenen Stress. Diskriminierungsgefühl ist das momentane Gefühl, diskriminiert zu werden. Empfundene Belastung bezieht sich auf die eingeschätzte Belastung durch diskriminierendes Verhalten wie das der Ärztin.

Ergebnisse der zweiten Fragestellung

Modell für H2.1

Die Hypothese H2.1 prüft, ob die Tendenz zu funktionalem Coping den Zusammenhang zwischen Zeit und lnRMSSD in der Reaktionsphase der ED-Bedingung moderiert. Hierfür wurde ein LMEM mit voller Varianz-Kovarianz-Struktur der Random Effects geschätzt ($n_{obs} = 162$, $n_{id} = 54$). Die Random Effects deuten auf interindividuelle

Unterschiede im Ausgangsniveau der lnRMSSD ($SD_{interzept} = 0.412$) sowie auf eine geringe Varianz der interindividuellen Zeitverläufe ($SD_{zeit} = 0.028$, $SD_{residual} = 0.220$) hin. Die erklärte Varianz nach Nakagawa beträgt $R^2_{marginal} = .047$ und $R^2_{conditional} = .789$.

Der zentrale Interaktionseffekt Zeit $\times$ Funktionales Coping war nicht signifikant ($b = -0.018$, $SE = 0.013$, $t(52) = -1.448$, $p = .154$, 95% KI $[-0.043, 0.007]$), sodass die Tendenz zu funktionalem Coping während der Reaktionsphase in der vorliegenden Stichprobe keinen Einfluss auf den zeitlichen Verlauf der lnRMSSD hatte (siehe Tabelle 8). Es gab jedoch einen signifikanten Haupteffekt von Zeit auf die lnRMSSD mit einem b von -0.024 ($SE = 0.006$, $t(52) = -4.174$, $p < .001$, 95% KI $[-0.035, -0.012]$), was eine Abnahme der lnRMSSD über die Zeit hinweg bei durchschnittlicher Tendenz zu funktionalem Coping bedeutet. Der Haupteffekt von funktionalem Coping war nicht signifikant ($b = 0.096$, $SE = 0.137$, $t(52) = 0.699$, $p = .488$, 95% KI $[-0.179, 0.371]$). Insgesamt muss die H2.1 abgelehnt werden. Die Kennwerte der Random Effects und der ANOVA sind in Anhang B zu sehen.

Tabelle 8

Fixed Effects für H2.1

Effekte	b	SE	df	t	95% KI		p
					LL	UL	
Interzept	3.622	0.062	52	58.046	3.497	3.747	<.001
Zeit (z)	-0.024	0.006	52	-4.174	-0.035	-0.012	<.001
Funktional	0.096	0.137	52	0.699	-0.179	0.371	.488
Zeit (z) $\times$ Funktional	-0.018	0.013	52	-1.448	-0.043	0.007	.154

Anmerkung. $n = 54$; KI = Konfidenzintervall; LL = lower limit (untere Grenze), UL = upper limit (obere Grenze), Zeit (z) wurde um den Mittelwert zentriert, p Werte sind zweiseitig.

Modell für H2.2

Die Hypothese 2.2 untersucht, ob die Tendenz zu ambivalentem Coping den Zusammenhang zwischen Zeit und lnRMSSD in der Reaktionsphase der ED-Bedingung moderiert. Auch hierfür war ein LMEM mit voller Varianz-Kovarianz-Struktur der Random Effects schätzbar ($n_{obs} = 162$, $n_{id} = 54$). Dabei zeigten sich individuelle Unterschiede im

Ausgangsniveau ($SD_{\text{Interzept}} = 0.414$) und der individuellen Verläufe der lnRMSSD ($SD_{\text{zeit}} = 0.029$, $SD_{\text{residual}} = 0.220$). Die Modellgüte nach Nakagawa ergab ein R^2_{marginal} von 0.043 und ein $R^2_{\text{conditional}}$ von 0.789, was eine Varianzaufklärung der lnRMSSD durch die Fixeffekte von etwa 4.3% indiziert.

Die zentrale Interaktion von Zeit und ambivalentem Coping war nicht signifikant ($b = -0.001$, $SE = 0.009$, $t(52) = -0.057$, $p = .955$, 95% KI [-0.019, 0.018]), sodass sich der Zeitverlauf der lnRMSSD in der Reaktionsphase nicht in Abhängigkeit der Tendenz zu ambivalentem Coping unterschied (siehe Tabelle 9). Der Haupteffekt der Zeit war auch hier signifikant ($b = -0.024$, $SE = 0.006$, $t(52) = -4.092$, $p < .001$, 95% KI [-0.036, -0.012]), was für einen Abfall der lnRMSSD in der Reaktionsphase spricht. Ambivalentes Coping zeigte keinen signifikanten Haupteffekt ($b = 0.033$, $SE = 0.100$, $t(52) = 0.330$, $p = .743$, 95% KI [-0.167, 0.233]). Auf Basis dieser Ergebnisse wird die H2.2 abgelehnt. Die Kennwerte der Random Effects und der ANOVA sind in Anhang B zu sehen.

Tabelle 9

Fixed Effects für H2.2

Effekte	<i>b</i>	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>T</i>	95% KI		<i>p</i>
					<i>LL</i>	<i>UL</i>	
Interzept	3.622	0.063	52	57.835	3.496	3.748	<.001
Zeit (z)	-0.024	0.006	52	-4.092	-0.036	-0.012	<.001
Ambivalent	0.033	0.100	52	0.330	-0.167	0.233	.743
Zeit (z) × Ambivalent	-0.001	0.009	52	-0.057	-0.019	0.018	.955

Anmerkung. $n = 54$; KI = Konfidenzintervall; *LL* = lower limit (untere Grenze), *UL* = upper limit (obere Grenze), Zeit (z) wurde um den Mittelwert zentriert, *p* Werte sind zweiseitig.

Modell für H2.3

Die dritte Hypothese der zweiten Fragestellung bezieht sich auf den Einfluss der Tendenz zu dysfunktionalem Coping auf den Zusammenhang von Zeit und lnRMSSD in der Reaktionsphase der ED-Bedingung. Es konnte auf eine volle Varianz-Kovarianz-Struktur der Random Effects zurückgegriffen werden ($n_{\text{obs}} = 162$, $n_{\text{id}} = 54$). Es ergaben sich individuelle

Unterschiede im Ausgangsniveau ($SD_{intercept} = 0.414$) und der individuellen Verläufe der lnRMSSD ($SD_{zeit} = 0.028$, $SD_{residual} = 0.220$). Zudem zeigte sich ein $R^2_{marginal}$ von 0.050 und ein $R^2_{conditional}$ von 0.789, was einer Varianzaufklärung der lnRMSSD durch die Fixeffekte von etwa 5% entspricht.

Die zentrale Interaktion von Zeit und dysfunktionalem Coping war nicht signifikant ($b = -0.015$, $SE = 0.010$, $t(52) = -1.489$, $p = .142$, 95% KI $[-0.035, 0.005]$), was bedeutet, dass der zeitliche Verlauf der lnRMSSD nicht durch die Tendenz zu dysfunktionalen Copingstrategien moderiert wird (siehe Tabelle 10). Konsistent mit den anderen H2s war der Haupteffekt der Zeit signifikant ($b = -0.024$, $SE = 0.006$, $t(52) = -4.178$, $p < .001$, 95% KI $[-0.035, -0.012]$), was für einen Abfall der lnRMSSD in der Reaktionsphase bei durchschnittlicher Ausprägung von dysfunktionalem Coping spricht. Dysfunktionales Coping zeigte keinen signifikanten Haupteffekt ($b = 0.029$, $SE = 0.109$, $t(52) = 0.267$, $p = .791$, 95% KI $[-0.190, 0.248]$). Insgesamt muss die H2.3 abgelehnt werden. Die Kennwerte der Random Effects und der ANOVA sind in Anhang B zu sehen.

Tabelle 10

Fixed Effects für H2.3

Effekte	<i>b</i>	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>t</i>	95% KI		<i>p</i>
					<i>LL</i>	<i>UL</i>	
Interzept	3.622	0.063	52	57.814	3.496	3.748	<.001
Zeit (z)	-0.024	0.006	52	-4.178	-0.035	-0.012	<.001
Dysfunktional	0.029	0.109	52	0.267	-0.190	0.248	.791
Zeit (z) × Dysfunktional	-0.015	0.010	52	-1.489	-0.035	0.005	.142

Anmerkung. $n = 54$; KI = Konfidenzintervall; *LL* = lower limit (untere Grenze), *UL* = upper limit (obere Grenze), Zeit (z) wurde um den Mittelwert zentriert, *p* Werte sind zweiseitig.

Ergebnisse der dritten Fragestellung

Modell für H3.1

Die Hypothese 3.1 untersucht, ob die Tendenz zu funktionalem Coping den Zusammenhang zwischen Zeit und lnRMSSD in der Erholungsphase der ED-Bedingung

moderiert. Beim hierfür geschätzten Modell musste auf eine unkorrelierte Struktur der Random Effects zurückgegriffen werden ($n_{obs} = 326$, $n_{id} = 55$). Die Korrelation zwischen Interzept und Zeit-Slope wurde demnach auf 0 festgelegt. Dabei zeigten sich individuelle Unterschiede im Ausgangsniveau ($SD_{intercept} = 0.386$) bei gleichzeitig sehr geringer Streuung der individuellen Verläufe ($SD_{zeit} = 0.001$, $SD_{residual} = 0.228$). Die Modellgüte nach Nakagawa ergab ein $R^2_{marginal}$ von 0.057 und ein $R^2_{conditional}$ von 0.757, was eine Varianzaufklärung durch die Fixeffekte von etwa 5.7% zeigt.

Die zentrale Interaktion von Zeit und funktionalem Coping war nicht signifikant ($b = 0.002$, $SE = 0.001$, $t(62.431) = 1.143$, $p = .258$, 95% KI [-0.001, 0.004]), was bedeutet, dass sich der Zeitverlauf der lnRMSSD in der Erholungsphase in der vorliegenden Stichprobe nicht in Abhängigkeit der Tendenz zu funktionalem Coping unterschied (siehe Tabelle 11). Der Haupteffekt von Zeit war signifikant ($b = 0.005$, $SE = 0.001$, $t(62.267) = 8.471$, $p < .001$, 95% KI [0.004, 0.007]), was einem Anstieg der lnRMSSD in der Erholungsphase bei durchschnittlicher Ausprägung von funktionalem Coping entspricht.

Funktionales Coping zeigte keinen signifikanten Haupteffekt ($b = -0.025$, $SE = 0.125$, $t(62.468) = -0.203$, $p = .840$, 95% KI [-0.275, 0.224]). Zusammenfassend wird die H3.1 abgelehnt. Die Kennwerte der Random Effects und der ANOVA sind in Anhang B zu sehen.

Tabelle 11

Fixed Effects für H3.1

Effekte	b	SE	df	t	95% KI		p
					LL	UL	
Interzept	3.495	0.056	62.376	62.114	3.383	3.608	<.001
Zeit (z)	0.005	0.001	62.267	8.471	0.004	0.007	<.001
Funktional	-0.025	0.125	62.468	-0.203	-0.275	0.224	.840
Zeit (z) × Funktional	0.002	0.001	62.431	1.143	-0.001	0.004	.258

Anmerkung. $n = 55$; KI = Konfidenzintervall; LL = lower limit (untere Grenze), UL = upper limit (obere Grenze), Zeit (z) wurde um den Mittelwert zentriert, p Werte sind zweiseitig.

Modell für H3.2

Die Hypothese 3.2 prüft, ob die Tendenz zu ambivalentem Coping den zeitlichen Verlauf der lnRMSSD in der Erholungsphase der ED-Bedingung moderiert. Es konnte ein LMEM mit voller Varianz-Kovarianz-Struktur der Random Effects geschätzt werden ($n_{obs} = 326$, $n_{id} = 55$). Konsistent mit dem vorherigen Modell zeigten sich interindividuelle Unterschiede im Interzept ($SD_{interzept} = 0.377$) sowie eine sehr geringe Streuung der individuellen Verläufe ($SD_{zeit} = 0.001$, $SD_{residual} = 0.228$). Die Modellgüte nach Nakagawa ergab ein $R^2_{marginal}$ von 0.061 und ein $R^2_{conditional}$ von 0.757, entsprechend einer Varianzaufklärung durch die Fixeffekte von etwa 6.1%.

Der Interaktionseffekt von Zeit und ambivalentem Coping war nicht signifikant ($b = 0.000$, $SE = 0.001$, $t(52.973) = 0.046$, $p = .963$, 95% KI [-0.002, 0.002]). Demnach wurde der zeitliche Verlauf der lnRMSSD in der Erholungsphase nicht signifikant von der Tendenz zu ambivalentem Coping moderiert (siehe Tabelle 12).

Der Haupteffekt der Zeit war signifikant ($b = 0.005$, $SE = 0.001$, $t(52.996) = 8.507$, $p < .001$, 95% KI [0.004, 0.007]), was auf einen Anstieg der lnRMSSD in der Erholungsphase hinweist. Ambivalentes Coping selbst zeigte wieder keinen signifikanten Haupteffekt ($b = 0.055$, $SE = 0.088$, $t(53.128) = 0.627$, $p = .534$, 95% KI [-0.122, 0.233]). Die H3.2 muss in der vorliegenden Stichprobe abgelehnt werden. Die Kennwerte der Random Effects und der ANOVA sind in Anhang B zu sehen.

Tabelle 12

Fixed Effects für H3.2

Effekte	b	SE	df	t	95% KI		p
					LL	UL	
Interzept	3.495	0.055	53.151	63.360	3.385	3.606	<.001
Zeit (z)	0.005	0.001	52.996	8.507	0.004	0.007	<.001
Ambivalent	0.055	0.088	53.128	0.627	-0.122	0.233	0.534
Zeit (z) × Ambivalent	0.000	0.001	52.973	0.046	-0.002	0.002	0.963

Anmerkung. $n = 55$; KI = Konfidenzintervall; LL = lower limit (untere Grenze), UL = upper limit (obere Grenze), Zeit (z) wurde um den Mittelwert zentriert, p Werte sind zweiseitig.

Modell für H3.3

Die letzte Hypothese H3.3 bezieht sich auf eine mögliche Moderation des zeitlichen Verlaufs der lnRMSSD in der Erholungsphase durch die Tendenz zu dysfunktionalem Coping. Es war lediglich ein Modell mit unkorrelierter Random-Effects-Struktur schätzbar, somit wurde die Korrelation zwischen Interzept und Zeit-Slope auf 0 fixiert, um die Schätzung zu stabilisieren ($n_{obs} = 326$, $n_{id} = 55$). Es zeigten sich interindividuelle Unterschiede im Ausgangsniveau ($SD_{interzept} = 0.386$) bei geringer Streuung der individuellen Verläufe ($SD_{zeit} = 0.001$, $SD_{residual} = 0.228$). Die Modellgüte nach Nakagawa ergab ein $R^2_{marginal}$ von 0.058 und ein $R^2_{conditional}$ von 0.757, entsprechend einer Varianzaufklärung durch die Fixeffekte von etwa 5.8%.

Die relevante Interaktion von Zeit und dysfunktionalem Coping war nicht signifikant ($b = 0.001$, $SE = 0.001$, $t(62.855) = 1.128$, $p = .263$, 95% KI [-0.001, 0.003]), was gegen eine Moderation des zeitlichen Verlaufs der lnRMSSD in der Erholungsphase durch die Tendenz zu dysfunktionalem Coping spricht (siehe Tabelle 13). Der Haupteffekt der Zeit war wieder signifikant ($b = 0.005$, $SE = 0.001$, $t(62.295) = 8.475$, $p < .001$, 95% KI [0.004, 0.007]). Dysfunktionales Coping zeigte keinen signifikanten Haupteffekt ($b = -0.006$, $SE = 0.099$, $t(62.780) = -0.057$, $p = .955$, 95% KI [-0.203, 0.192]). Somit wird auch die Hypothese H3.3 abgelehnt. Die Kennwerte der Random Effects und der ANOVA sind in Anhang B zu sehen.

Tabelle 13

Fixed Effects für H3.3

Effekte	b	SE	df	t	95% KI		p
					LL	UL	
Interzept	3.495	0.056	62.436	62.143	3.383	3.608	<.001
Zeit (z)	0.005	0.001	62.295	8.475	0.004	0.007	<.001
Dysfunktional	-0.006	0.099	62.780	-0.057	-0.203	0.192	.955
Zeit (z) × Dysfunktional	0.001	0.001	62.855	1.128	-0.001	0.003	.263

Anmerkung. $n = 55$; KI = Konfidenzintervall; LL = lower limit (untere Grenze), UL = upper limit (obere Grenze), Zeit (z) wurde um den Mittelwert zentriert, p Werte sind zweiseitig.

Ergebnisse der Sensitivitätsanalysen

Einflussreiche Fälle

Für jedes Modell wurden einflussreiche Fälle mittels Outlier-Diagnostik festgestellt. Anschließend wurde eine Sensitivitätsanalyse unter Ausschluss der einflussreichen Fälle durchgeführt. Für H2.1 und die H2.3 wurden 12 Fälle ausgeschlossen, für die H2.2 11. In der Fragestellung bezüglich des Erholungszeitraums wurden bei H3.1 drei Personen und bei H3.2 sowie H3.3 zwei Personen ausgeschlossen. Alle vorherigen Ergebnisse bezüglich der Signifikanz der Haupteffekte und der fehlenden Signifikanz der Interaktionseffekte blieben auch bei Ausschluss der Personen robust (siehe Tabelle C 1 und Tabelle C 2).

Quadratische Zeitterme

Nach Sichtung der Verlaufsplots wurden post-hoc Sensitivitätsanalysen um einen quadratischen Zeitterm (Zeit^2) erweitert, um einen nichtlinearen Zeitverlauf zu modellieren. Um den Vergleich der linearen und quadratischen Modelle zu gewährleisten, wurden alle Modelle mit ML geschätzt und innerhalb jeder Hypothese dieselbe Random-Effects-Struktur beibehalten. Der Vergleich erfolgte über AIC und LRT (siehe Tabelle C 3).

Für die H1 ergab sich keine bessere Modellpassung des erweiterten quadratischen gegenüber dem linearen Modell ($AIC_{\text{linear}} = 51.62$, $AIC_{\text{quadratisch}} = 55.55$, $\chi^2(2) = 0.067$, $p = .967$). Entsprechend zeigten sich keine Hinweise, dass eine quadratische Modellierung der Zeit das Modell besser abbilden würde.

Für alle drei H2-Modelle ließ sich eine leichte bis moderate Verbesserung der Modellpassung durch den quadratischen Zeitterm ($\Delta AIC = -2.56$ bis -3.50 ; LRT: $p_{H2.1} = .038$, $p_{H2.2} = .024$ und $p_{H2.3} = .032$) feststellen. Während die Haupteffekte von Zeit nicht mehr signifikant wurden, zeigten sich signifikante Haupteffekte für Zeit^2 (siehe Tabelle C 4). Für funktionales, ambivalentes sowie dysfunktionales Coping fanden sich keine signifikanten Hinweise für eine Moderation des quadratischen Zeitverlaufs, was die Robustheit der Ergebnisse der Hauptanalysen weiter stützt.

Auch für die H3-Modelle resultierte eine Verbesserung durch die Erweiterung mit quadratischen Zeittermen. Hierbei konnten deutliche Verbesserungen der Modellpassung festgestellt werden ($\Delta AIC = -21.11$ bis -26.30 ; LRTs: $p < .001$). Sowohl der Haupteffekt von Zeit als auch von Zeit^2 zeigte sich in allen H3-Modellen signifikant (siehe Tabelle C 4). Während sich für funktionales und ambivalentes Coping keine Hinweise auf eine Moderation über den quadratischen Term ergaben, war der Interaktionseffekt von dysfunktionalem Coping

und Zeit² ($b = -0.0001$, $SE = 0.0001$, $t(225.79) = -2.960$, $p = .023$, 95% KI $[-0.0002, -0.00002]$) sowie der Interaktionseffekt von dysfunktionalem Coping und Zeit ($b = 0.009$, $SE = 0.004$, $t(252.18) = 2.537$, $p = .012$, 95% KI $[0.002, 0.017]$) signifikant. Die genauen Kennwerte der Fixed Effects, Random Effects und der ANOVA sind in den Tabellen C5 bis C7 zu finden.

Diese explorativen Ergebnisse sprechen dafür, dass mit höherer Tendenz zu dysfunktionalem Coping die lnRMSSD zu Beginn stärker anstieg, der Anstieg dann jedoch stärker abflachte. Auf die entlogarithmierte RMSSD übertragen zeigte sich bei einer Standardabweichung über dem Durchschnittswert dysfunktionalen Copings eine Zunahme von 37.6% der RMSSD, bei einer Standardabweichung unter dem Mittelwert hingegen nur eine Zunahme um ca. 18.1% in den ersten 20 Minuten. Nach 30 Minuten resultierte bei einer Standardabweichung über dem Durchschnitt ein Zuwachs von 49.9% ausgehend von der Baseline-RMSSD, während bei einer Standardabweichung unter dem Durchschnitt nur 24.9% Zuwachs zu verzeichnen war.

Diskussion

Als erstes Ziel der vorliegenden Studie wurde explorativ untersucht, ob eine Face-to-Face-Diskriminierungsbedingung bei Frauen mit türkischem Migrationshintergrund eine stärkere Reaktion der HRV im Vergleich zur Kontrollbedingung auslöst. Diese wurde bereits bei männlichen Personen mit türkischem Migrationshintergrund hinsichtlich der Auslösung einer physiologischen Stressreaktion validiert (Fischer et al., 2017). Die zweite und die dritte Fragestellung beziehen sich auf mögliche Moderationseffekte der Tendenz zur Nutzung funktionaler, dysfunktionaler sowie wirkungsambivalenter Copingstrategien auf die HRV-Reaktion auf sowie die HRV-Erholung nach der ED-Bedingung in einer gemischtgeschlechtlichen Stichprobe mit türkischem Migrationshintergrund.

Entgegen der Hypothese 1 zeigte sich kein Unterschied im explorativen Vergleich der HRV-Verläufe über die Zeit zwischen Kontroll- und ED-Bedingung bei Frauen mit türkischem Migrationshintergrund. In der Gesamtstichprobe mit türkischstämmigen Männern und Frauen ergab sich weder in der Reaktionsphase noch in der Erholungsphase ein signifikanter Interaktionseffekt der Tendenzen zur Nutzung von Copingstrategien und der Zeit in der Vorhersage der HRV. Die Hypothesen 2 und 3 konnten demnach ebenfalls nicht bestätigt werden. Die Robustheit der Nullbefunde zeigte sich in Sensitivitätsanalysen nach Ausschluss einflussreicher Fälle. Zusätzlich wurden quadratische Zeitterme explorativ als Sensitivitätsanalyse hinsichtlich Nichtlinearität hinzugefügt, wobei sich lediglich beim Modell

der dysfunktionalen Copingkategorie signifikante Moderationseffekte auf den linearen und quadratischen Zeitverlauf der HRV ergaben. Aufgrund des post-hoc Charakters der Analyse und fehlenden Hypothesen zum quadratischen Zeitverlauf sind diese Befunde ausschließlich als explorative Hinweise für zukünftige Forschung zu interpretieren.

Hauptbefund der ersten Fragestellung

Das Ausbleiben der Signifikanz des Interaktionseffekts zwischen Bedingung und Zeit zur Vorhersage der HRV bei Frauen mit türkischem Migrationshintergrund legt nahe, dass die ED-Bedingung in der vorliegenden Stichprobe nicht mit einer stärkeren vagalen bzw. kardiovaskulären Stressreaktivität als die Kontrollbedingung einherging. In der visuellen Überprüfung des Plots (Abbildung 3) und der deskriptiven Kennwerte der HRV zu den einzelnen Zeitpunkten (Tabelle D 1) lassen sich zumindest Hinweise auf einen stärkeren HRV-Abfall während der ED-Bedingung finden. Der inferenzstatistische Befund darf aufgrund der kleinen Stichprobe von vier Personen nur als explorativer Hinweis interpretiert werden. Die Singularität des Modells wird in den Limitationen näher behandelt.

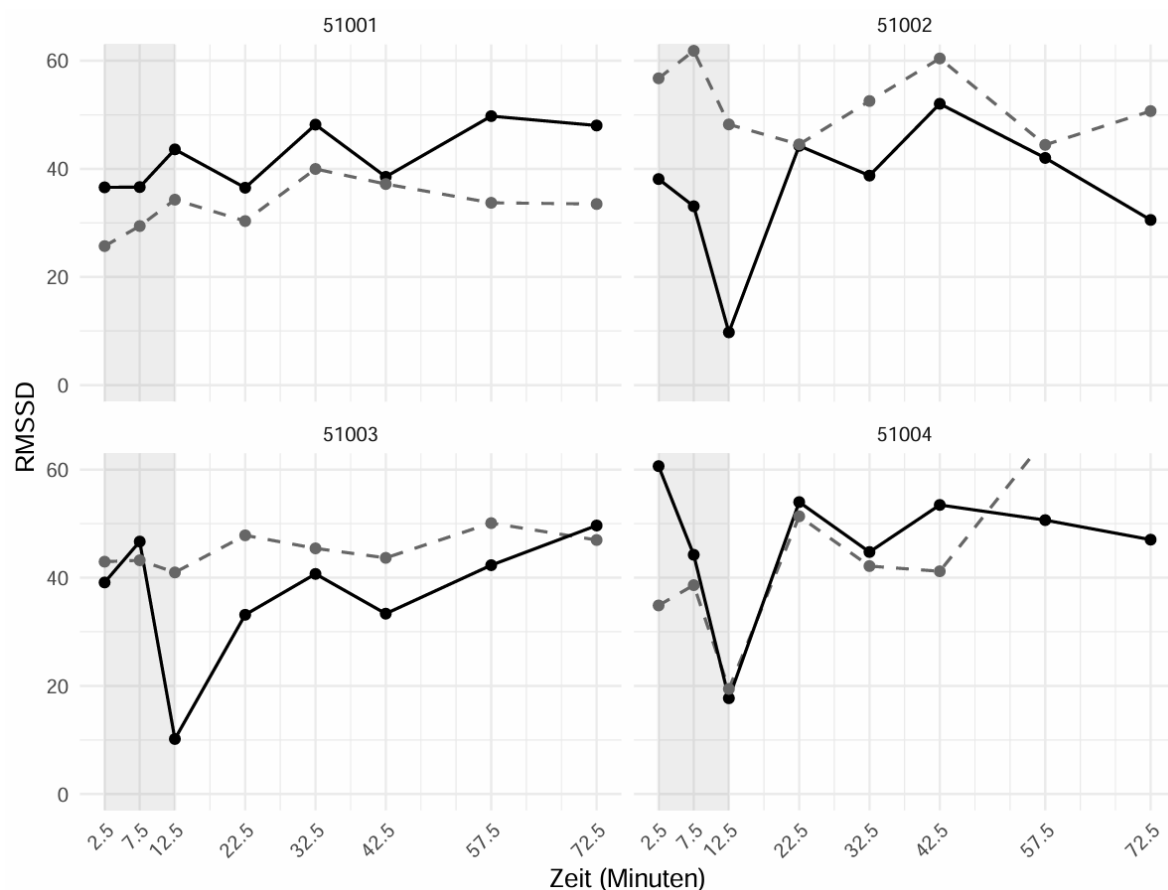
Interpretation der Einzelverläufe

Auffällig ist hierbei die Heterogenität der individuellen Verläufe, besonders der ersten und der vierten Teilnehmerin (siehe Abbildung 6). Interessanterweise nannte die zweite Teilnehmerin keine subjektive Stressbelastung während der ED-Bedingung, obwohl die physiologische Stressantwort gegenteiliges andeutet. Dies widerspricht der Passung zwischen subjektivem Stressempfinden und der HRV-Reaktion und verdeutlicht die Relevanz des Einbezugs beider Stressfacetten (Kim et al., 2018; Martinez et al., 2022). Die erste Teilnehmerin zeigte einen Anstieg der HRV in Kontroll- und Experimentalbedingung, was gegen einen Stressanstieg spricht. Ein ähnliches Bild findet sich jedoch auch in der Studie von Hoggard et al. (2015), in der ein Anstieg der HRV bei intragruppaler rassistischer Diskriminierung beobachtbar war. Bei intergruppalen Rassismus, ähnlich zu der ED in der vorliegenden Studie, erfolgte hingegen ein Abfall der HRV. Dass die ED-Bedingung per se keinen Stress auslöste, kann aufgrund der VAS zur Stressbelastung bei t2 (51/100), Belastung durch das diskriminierende Verhalten (91/100) und derzeitigem subjektivem Diskriminierungsgefühl (100/100) widerlegt werden. Diese Diskrepanz zwischen hoher subjektiver Stress- sowie Diskriminierungsbelastung und der ausbleibenden physiologischen Reaktion legt nahe, den Verlauf als *blunted reaction*, einer abgeschwächten bis nicht vorhandenen Antwort auf Stress, einzuordnen (Loeb et al., 2021; O’Riordan et al., 2023). Nach dem Modell der allostatischen Last könnte dies auf eine bereits

bestehende Dysregulation des Stresssystems hinweisen (McEwen, 1998). Aufgrund der ähnlichen negativen Gesundheitsassoziationen von ausbleibenden Reaktionen auf Stressoren (O’Riordan et al., 2023; Turner et al., 2020) lohnt es sich, diese in zukünftiger Stressforschung zur HRV konzeptionell als maladaptive Stressantwort und Marker geringer situativer Bewältigungsressourcen mit einzubeziehen (Loeb et al., 2021; Volpe et al., 2025). Zunächst sollte jedoch zu einer breiteren Datenbasis hinsichtlich der verschiedenen adaptiven oder maladaptiven Stressreaktionsmuster im Kontext von ED und möglicher *Cut-off*-Werte zur Operationalisierung beigetragen werden.

Abbildung 6

Einzelverläufe der RMSSD der Teilnehmerinnen in Kontroll- und ED-Bedingung



Anmerkung. Die X-Achse zeigt die Minuten beginnend mit dem Messzeitpunkt t0 bei 2,5 Minuten. Die gestrichelte Linie beschreibt die Kontrollbedingung. Die Teilnehmerinnen 51001 und 51004 durchliefen die Kontrollbedingung bei ihrem ersten Termin. Die Teilnehmerinnen 51002 und 51003 begannen mit der ED-Bedingung.

Die vierte Teilnehmerin zeigte dem entgegengesetzt sowohl in der ED-Bedingung als auch in der Kontrollbedingung einen HRV-Verlauf, der sich deskriptiv als Stressreaktion mit niedriger parasympathischer und vagaler Aktivierung deuten lässt (Castaldo et al., 2015; Kim et al., 2018; Laborde et al., 2018; Thayer & Lane, 2000). Dieser individuelle Verlauf gibt Hinweise auf eine nicht intendierte Stressinduktion in der Kontrollbedingung. Konzipiert als neutrale bis positive Vorstellung eines bestmöglichen Verlaufs eines Arztgespräches, könnte die Kontrollaufgabe, wenn sie als Leistungserbringung wahrgenommen wurde, evaluativen Druck auslösen. Besonders für Nicht-Muttersprachler*innen könnte die Verschriftlichung zusätzliche Anstrengungen erfordern. Die vierte Teilnehmerin gab diesbezüglich auch nur eine mittelmäßig bis gute Sprachfähigkeit an. Veränderungen der HRV konnten bereits beim Schreiben, Sprechen und einfachen mentalen Aufgaben nachgewiesen werden (Beda et al., 2007; Bernardi et al., 2000; Saygin et al., 2025). Demzufolge könnte die sprachbasierte ED-Bedingung und die schriftbasierte Kontrollbedingung die HRV über unterschiedliche Kanäle beeinflussen. Eine sprachbasierte Angleichung der Kontrollbedingung wäre eine Möglichkeit, die Unterschiede in den Bedingungen hinsichtlich der nicht diskriminierungsbezogenen Artefakte zu reduzieren. Dadurch wären gefundene Ergebnisse klarer auf die ED selbst zurückführbar und weniger durch potenziell ungleiche Aufgabenanforderungen beeinflusst. Eine zusätzliche Alternative wäre es, die wahrgenommene Aufgabenanforderung abzufragen, um mögliche Anstrengungen durch die Kontrollbedingung sichtbar zu machen. Allerdings sollte dieser Stressverlauf aufgrund der Kontrollbedingung beim ersten Termin nicht überinterpretiert werden. Alle Teilnehmerinnen zeigten deskriptiv niedrigere Werte bei ihrer ersten Testung. Die genannten Aspekte könnten demnach durch Reihenfolgeeffekte verstärkt werden und in einer größeren Studie durch Randomisierung an Einfluss verlieren. Allgemein ergab sich mit Bezug auf die erste Teilnehmerin der hypothetisierte Unterschied des Verlaufs nur, wenn die ED-Bedingung am ersten Termin durchlaufen wurde.

Fazit der ersten Fragestellung

Insgesamt lässt sich in Abbildung 3 des durchschnittlichen Verlaufs der RMSSD deskriptiv ein Trend beobachten, der für einen HRV-Abfall während der ED und eine anschließende Erholung spricht. Im Vergleich ergaben sich während der ED-Bedingung deskriptiv niedrigere HRV-Werte als zur Kontrollbedingung. Die Erkenntnisse aus den Einzelverläufen, hinsichtlich einer möglichen Stressbelastung durch die Kontrollbedingung sowie einer ausbleibenden physiologischen Reaktion bei subjektiver Stresswahrnehmung, sollten bei einer größeren Analyse berücksichtigt werden. Ob sich bei einer größeren

Stichprobe ein signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen zeigen würde, lässt sich auf Basis der deskriptiven Hinweise nicht prognostizieren. Hamidovic et al. (2020) berichteten in ihrer Meta-Analyse von einer stärkeren HRV-Reduktion während sozialen Stresses bei Frauen im Vergleich zu Männern. Das deutet darauf hin, dass eine per se geringere HRV-Reaktivität der Frauen den Nullbefund nicht erklärt.

Obwohl das ED-Paradigma bei Männern im Vergleich zu einer Kontrollbedingung bereits hinsichtlich einer höheren physiologischen Stressreaktion validiert wurde, fehlte in der Studie die HRV als Stressmarker (Fischer et al., 2017). Goreis et al. (2022) wiesen zwar den erwarteten HRV-Abfall mit anschließender Erholung in ihrer Studie nach, bezogen jedoch keine vergleichende Kontrollbedingung mit ein. Es ist damit keine direkte Evidenz für die Validität der Unterschiede zwischen dem ED-Paradigma und der imaginativen, schreibbasierten sowie positiv konnotierten Kontrollbedingung in Bezug auf die HRV bei Männern bekannt. Folglich ist es möglich, dass die nicht signifikante Differenz im Verlauf der HRV bei Frauen mit türkischem Migrationshintergrund in einer größeren Stichprobe robust bleibt.

Hauptbefunde der zweiten und dritten Fragestellung

In der Analyse der zweiten Fragestellung zeigte sich ein nicht hypothetisierter Haupteffekt von Zeit bei durchschnittlichem Coping auf die HRV. Demnach kam es im Durchschnitt zu einem HRV-Abfall im Verlauf der Reaktionsphase, was sich als physiologische Stressreaktion und niedrige vagale Aktivität während des ED-Paradigmas interpretieren lässt (Castaldo et al., 2015; Kim et al., 2018; Laborde et al., 2018). Aufgrund der großen Überschneidung der Stichprobe mit Goreis et al. (2022) entsprach dieses Ergebnis den Erwartungen. Die Interaktionseffekte zwischen den Copingkategorien und der Zeit zur Vorhersage der HRV waren nicht signifikant. Diese Nullbefunde blieben auch nach einer Sensitivitätsanalyse mit Ausschluss der einflussreichen Fälle und Ausreißer robust. Eine weitere Sensitivitätsanalyse mit quadratischem Zeitterm deutete zwar darauf hin, dass der Verlauf der HRV in der Reaktionsphase eher gekrümmt als rein linear beschrieben werden kann, die Nullbefunde der Interaktionen blieben jedoch auch hier bestehen. Die Tendenz zur Nutzung verschiedener Copingstrategien hatte damit keinen signifikanten Einfluss auf die Intensität der vagalen Stressreaktion, gemessen an der HRV, im Kontext von interpersoneller ED. Die besondere Rolle der Copingstrategien bei der Stressreaktion im biopsychosozialen Modell von Rassismus (Clark et al., 1999) konnte in der vorliegenden Stichprobe nicht

nachgewiesen werden. Die theoretische Einordnung der Nullbefunde erfolgt im Abschnitt zu Coping mit ED und der HRV.

Auch bezüglich der dritten Fragestellung wurde kein signifikanter moderierender Effekt der Copingstrategien auf die HRV während des Erholungszeitraums gefunden. Die Tendenz zur Nutzung von verschiedenen Copingstrategien hatte damit keinen signifikanten Einfluss auf die Stärke der vagalen Erholung, gemessen an der HRV, nach einer interpersonellen ED-Situation. Analog zur zweiten Fragestellung konnte damit auch die Erholungshypothese des biopsychosozialen Modells von Rassismus (Clark et al., 1999) in der vorliegenden Arbeit nicht nachgewiesen werden. Die nicht hypothetisierten Haupteffekte von Zeit auf die HRV bei durchschnittlicher Ausprägung in den Copingtendenzen erwiesen sich in den jeweiligen Modellen als signifikant, was auf eine allgemeine Erholung bzw. einen HRV-Anstieg infolge des HRV-Abfalls während der ED-Bedingung schließen lässt. Der HRV-Verlauf der Erholung reiht sich somit erwartungsgemäß in die Ergebnisse von Goreis et al. (2022) mit ähnlichem Datensatz und der physiologischen Basisliteratur ein (Kim et al., 2018; Laborde et al., 2018; Ulrich-Lai & Herman, 2009). Diese Ergebnisse blieben auch in einer Sensitivitätsanalyse nach Ausschluss einflussreicher Fälle robust. In der Sensitivitätsanalyse mit Einschluss eines quadratischen Zeitterms zeigte sich eine zeitnahe Erholung, mit einem starken Anstieg der HRV zwischen dem Ende der ED-Bedingung und den ersten darauffolgenden Messzeitpunkten, welcher im Laufe des Erholungszeitraums abflacht. Anschließend ließ sich ein Plateau mit leichten Schwankungen beobachten (siehe Abbildung 5). Dementsprechend ist anzunehmen, dass der HRV-Verlauf innerhalb einer Stunde nach dem Ende der ED-Aufgabe eher gekrümmt als linear verlief. Das ED-Paradigma führte somit in dieser Studie, gemessen am starken initialen Anstieg nach Ende der Diskriminierung, nicht zu einer prolongierten HRV-Suppression, einem Muster ineffizient regulierter Stressreaktion (McEwen, 2006). Das Hinzufügen quadratischer Zeitterme ergab außerdem eine Signifikanz der Moderation durch die dysfunktionale Kategorie auf den linearen und quadratischen Zeitverlauf der HRV. Die Nullbefunde der dritten Fragestellung und die Sensitivitätsergebnisse werden im Folgenden zusammen diskutiert.

Coping mit Ethnischer Diskriminierung und HRV

Die zentrale Annahme dieser Studie, Copingstrategien könnten die physiologischen Stressfolgen von ED gemessen an der HRV als Marker vagaler Aktivität beeinflussen, wurde nicht bestätigt (vgl. Brondolo et al., 2009; Clark et al., 1999). Für die Einordnung dieser Nullbefunde ist zentral, dass diese nicht zwingend gegen eine grundsätzliche Relevanz von

Coping im Umgang mit ED sprechen. Vielmehr können sie als Hinweis auf eine eingeschränkte Abbildbarkeit des postulierten Zusammenhangs im Studiendesign interpretiert werden. Die Hypothesen stützten sich in erster Linie auf das biopsychosoziale Modell von Rassismus (Clark et al., 1999). Demzufolge werden sowohl die Wahrnehmung und Bewertung eines diskriminierenden Stimulus als bedrohlich als auch die daraus resultierende psychologische und physiologische Stressreaktion durch persönliche, situative und soziale Faktoren bestimmt. Coping spielt in diesem Modell damit einerseits als aktiver Verarbeitungsweg, andererseits als Bewältigungsressource eine zentrale Rolle für die Belastungsbewertung sowie für die Stärke und Dauer der Stressreaktion (Clark et al., 1999).

Habituelle Copingtendenzen könnten die HRV dabei über zwei Pfade beeinflussen. Der direkte Wirkungspfad beschreibt den situativen Einsatz einer Strategie in der ED-Situation selbst, der eine unmittelbare Beeinflussung des HRV-Verlaufs abbilden könnte. Der kumulierte Wirkungsmechanismus in Anlehnung an McEwens Modell der allostatischen Last (1998) sieht Copingstrategien als Profil, welches über wiederholte Anwendung die allostatische Belastung des ANS durch ED und damit die Abnutzung der Stresssysteme verstärken oder abschwächen kann. Unabhängig vom genutzten Verarbeitungsweg in der ED-Situation der Studie könnten sich verschiedene Tendenzen bereits bei einem kleinen Effekt langfristig in der Funktionalität der HRV-Reaktion und HRV-Erholung widerspiegeln (Götz et al., 2022). Darüber hinaus könnten adaptive Copingtendenzen zu einer besseren Selbstwirksamkeit und weniger Belastung beim Bewältigen von ED-Stressoren führen, was die wahrgenommene Bedrohlichkeit des Stressors vermindern kann. Vor diesem Hintergrund erscheint die Annahme plausibel, dass bereits adaptive Tendenzen, aber auch die aktive Verwendung von funktionaleren Copingkategorien mit einer günstigeren physiologischen Reaktion auf ED einhergehen. Das Ausbleiben eines Nachweises solcher Zusammenhänge in der vorliegenden Studie erfordert eine nähere Betrachtung des Studiendesigns.

Insgesamt ist für die Einordnung der Ergebnisse wichtig, dass die Erfassung habitueller Copingtendenzen nicht nur als methodische Einschränkung, sondern auch als theoretisch sinnvoller Zugang verstanden werden kann. Zwar erfasst der Fragebogen nicht die in der ED-Situation eingesetzte Strategie, wohl aber ein Abbild des speziell in Diskriminierungssituationen bevorzugten bzw. eingesetzten Copingrepertoires (Moos & Holahan, 2003). Habituelle Copingtendenzen zeigten bereits Zusammenhänge mit der physiologischen Stressreaktion und der Erholung in anderen Studien mit psychosozialen Stressoren, jedoch war auch dort immer nur ein Teil der Strategien in deutlich größeren

Stichproben signifikant (Cavanagh & Obasi, 2021; Cooper et al., 2014; Goodyke et al., 2022; Lee et al., 2012; Machado et al., 2021).

Gleichzeitig ermöglichen Copingtendenzen nur einen indirekten Zugang zu akuten ED-Stressreaktionen und -erholungen. Entgegen dem kumulierten Wirkungspfad auf die allgemeine Stressreaktionsfähigkeit (McEwen, 1998), setzt der direkte Pfad der Beeinflussung durch die situative Verwendung voraus, dass bevorzugte Strategien für Betroffene umsetzbar und sinnvoll erscheinen. Hierbei zeigten sich viele Strategien in dem gewählten Studiendesign nicht oder nur eingeschränkt einsetzbar, wie aktive, interaktive (z.B. soziale Unterstützung) und situationsverlassende Strategien (z.B. Substanzkonsum, Verhaltensrückzug). Dies könnte das Ausbleiben signifikanter Interaktionen begünstigt haben. Hinzu kommt die retrospektive Abfrage der Copingstrategien als Einschränkung. Vermeidende Strategien scheinen an Tagen mit akuter Diskriminierung stärker ausgeprägt zu sein, was eine Diskrepanz zwischen generalisierten Tendenzen und situativem Coping nahelegt (Goreis et al., 2024). Schwartz et al. (1999) berichteten diesbezüglich auch eine niedrige Passung von selbstberichtetem habituellem Coping und momentanem sowie situativem Coping in einer zweitägigen *Ecological-Momentary-Assessment-Studie*. Für die Differenzierung der beiden Wirkungspfade werden Designs notwendig sein, die diese spezifischer zu erfassen.

Ein weiterer zentraler Aspekt der Interpretation der Nullbefunde ist die starke Kontext- und zeitliche Abhängigkeit der Adaptivität von Copingstrategien (Folkman & Moskowitz, 2004; Harrell, 2000; Jacob et al., 2023; Moos & Holahan, 2003). Kurzfristige Entlastungen können auf Kosten von langfristigen Beschwerden gehen (Penley et al., 2002). Gleichzeitig kann eine Verarbeitung oder aktive Bewältigung von ED ressourcenaufwendig sein, langfristig aber z. B. das Auftreten von ED reduzieren (Harrell, 2000). In diesem Kontext ist die HRV als Operationalisierung des ANS eher ein Marker für ein Stresssystem, das schnell auf Stressoren reagiert und sich zeitnah wieder ins Gleichgewicht begibt (vgl. Tafet, 2022; Ulrich-Lai & Herman, 2009). Diese mögliche Zeitstruktur kann dazu führen, dass positive Aspekte der Kategorien, trotz des vergleichsweise langen Erholungszeitraums in der vorliegenden Studie, schwer abbildbar sind (vgl. Cooper et al., 2014; Machado et al., 2021).

Damit verbunden ist auch die a priori Funktionalitätseinteilung der Strategien kritisch einzuordnen. Die Aggregation orientierte sich aufgrund des Mangels an Übersichtsarbeiten bezüglich physiologischer Stressfolgen von ED an der systematischen Review zu psychologischen Rassismusfolgen von Jacob et al. (2023). Diese dient zwar als empirische Grundlage für die Hypothesenbildung, ist jedoch kein hinreichender Beweis für die

Beeinflussung der HRV in einem akuten ED-Paradigma. Obwohl sich in laborbasierten Studien eine allgemeine Passung zwischen HRV und subjektiver Stresswahrnehmung zeigte, können die Evidenzen aus der psychologischen Stressforschung nicht ohne Weiteres auf die physiologische Stressreaktion übertragen werden (Kim et al. 2018; Martinez et al., 2022).

Neben diesen konzeptuellen und operationalisierungsbezogenen Einschränkungen begünstigen möglicherweise auch methodische Faktoren das Ausbleiben der hypothetisierten Effekte. Die relativ kleinen Stichproben erschwerten vor allem die Nachweisbarkeit von Moderationseffekten (Hopkin et al., 2015). Dies ist insbesondere bei aggregierten Copingkategorien relevant, da die bisherige Literatur zu Coping und kardiovaskulären Stressreaktionen meist nur für einzelne Strategien signifikante Zusammenhänge berichtete und die Befundlage insgesamt heterogen ist (Cavanagh & Obasi, 2021; Cooper et al., 2014; Goodyke et al., 2022; Machado et al., 2021). Mögliche gegenläufige Effekte einzelner Subdimensionen einer Kategorie können Nullbefunde dabei zusätzlich unterstützen (Pratiwi et al., 2023; Skinner et al., 2003).

Diese allgemeine Einordnung der Nullbefunde lässt sich auch auf die drei aggregierten Copingkategorien übertragen. Hinsichtlich der funktionalen Kategorie impliziert das Ausbleiben einer signifikanten Moderation auf Basis dieser Studie nicht, dass diese hauptsächlich sozial und aktiv geprägten Strategien keinen Einfluss auf den HRV-Verlauf im Kontext eines interpersonellen ED-Paradigmas haben. Für einzelne funktionale Strategien wie soziale Unterstützung oder Religion wurden bereits Assoziationen zu günstigeren HRV-Reaktions- und Erholungsverläufen nachgewiesen (Cooper et al., 2014; Goodyke et al., 2022). Andere Strategien, wie aktives und problemorientiertes Coping, zeigten wechselhafte Ergebnisse zu Herzraten-Reaktivität und HRV (Cavanagh & Obasi, 2021; Clark & Anderson, 2001; Lee et al., 2012). Venting war darüber hinaus mit einer niedrigeren HRV-Erholung nach einem rassistischen Stressor assoziiert (Dorr et al., 2007). Die begrenzte und heterogene Befundlage macht gegenläufige Subskaleneffekte innerhalb der funktionalen Kategorie plausibel, was Nullbefunde auf Kategorieebene begünstigt haben könnte (Pratiwi et al., 2023; Skinner et al., 2003). Zudem waren insbesondere diese sozial sowie interaktiv eingebetteten Strategien im Studiendesign nur eingeschränkt einsetzbar, was einen möglichen protektiven Effekt zusätzlich abgeschwächt haben könnte.

Für die ambivalente Kategorie war bereits auf Basis der Literatur keine fundierte Wirkungsrichtung ableitbar (Jacob et al., 2023). Die Einzelbefunde zu kardiovaskulären bzw. HRV-bezogenen Zusammenhängen fallen in dieser Kategorie heterogen aus. Neubewertende

Strategien zeigten zwar einen negativen Zusammenhang mit der Herzratenreaktivität bei Migrationsstress (Lee et al., 2012) und eine höhere HRV nach einem ärger-induzierenden Paradigma (Denson et al., 2011). Als Teil der positiven Emotionsregulationsstrategien in Kombination mit Akzeptanz und Planung ergab sich jedoch kein Effekt auf die RMSSD (Fiol-Veny et al., 2019). Vor diesem Hintergrund scheint das Ausbleiben eines klaren Moderationseffektes dieser Kategorie plausibel.

Für die dysfunktionale Kategorie gestaltete sich die Richtungsableitung ebenfalls schwierig. Einerseits könnte eine geringe kognitive Auseinandersetzung mit dem Stressor kurzfristig Ressourcen schonen, andererseits sind vermeidende Strategien langfristig mit ungünstigen Stressfolgen assoziiert (Jacob et al., 2023; Penley et al., 2002). Konsistent damit fallen die Einzelbefunde heterogen aus. Während bei psychosozialen Stressoren maladaptives Coping mit einem stärkeren HRV-Abfall und anschließender Erholung assoziiert war (Machado et al., 2021), fanden Hoggard et al. (2015) keinen Effekt bei der Vermeidung des Denkens an Diskriminierung. Loeb et al. (2021) wiesen hingegen einen niedrigeren HRV-Abfall bei Verleugnungscoping nach, während bei Fiol-Veny et al. (2019) negative Strategien wie Selbstbeschuldigung mit geringerer HRV-Reaktivität und -Erholung verbunden waren. Ein eindeutiger Moderationseffekt war vor diesem Hintergrund nicht sicher erwartbar.

Explorativer Befund zu dysfunktionalem Coping

In der explorativen Sensitivitätsanalyse nach Hinzufügen eines quadratischen Zeiterms zeigte sich eine Signifikanz der Interaktion von dysfunktionalem Coping mit sowohl dem linearen Zeiterm als auch dem quadratischen Zeiterm. Das bedeutet, dass höhere Tendenzen in der Kategorie zu einem stärkeren initialen Anstieg der HRV zu Beginn des Erholungszeitraums führten, dieser Effekt jedoch im Laufe der Zeit abflachte. Machado et al. (2021) berichteten ein ähnliches Bild, wonach Personen mit hoher Ausprägung in der vermeidenden Copingkategorie eine stärkere HRV-Erholung nach einer signifikant stärkeren HRV-Reaktion aufwiesen. Da die Erholungsstärke prinzipiell von der Reaktionsstärke nicht unabhängig ist, dysfunktionales Coping in der vorliegenden Studie aber keinen signifikanten Einfluss auf eine stärkere Reaktion zeigte, lässt sich daraus vorsichtig schließen, dass die Tendenz zu dysfunktionalem Coping einen eher adaptiven Einfluss auf die vagale Erholung infolge von ED haben könnte. Neben dem explorativen Charakter sollten auch die allgemeinen Einschränkungen der Studie bezüglich des Detektierens der Reaktionseffekte in die Interpretation einfließen, da diese je nach Stärke der zugrundeliegenden Reaktion variiert. Angesichts der hauptsächlich vermeidenden Copingstrategien der dysfunktionalen Kategorie

könnte die kürzere kognitive Auseinandersetzung mit dem Stressor die Ressourcenmobilisierung des ANS früher beenden und damit eine schnellere HRV-Erholung begünstigen (Ghasemi et al., 2024; Tafet, 2022; Ulrich-Lai & Herman, 2009). Langfristige Auswirkungen dürften diesen kurzfristigen Vorteil jedoch wieder aufheben und wären in einem longitudinalen Studiendesign zu untersuchen (Jacob et al., 2023; Penley et al., 2002; Suls & Fletcher, 1985). Aufgrund des post-hoc Charakters dieser Ergebnisse sollten sie allerdings ausschließlich als Inspiration für weitere Forschung gesehen und separat überprüft werden.

Insgesamt machen diese Einschränkungen sowie der explorative Befund aus der Sensitivitätsanalyse die Annahme plausibel, wonach die Nullbefunde nicht gegen eine grundsätzliche Relevanz von Coping für die physiologische Verarbeitung von ED sprechen. Es ist eher davon auszugehen, dass sich der Zusammenhang zwischen Coping und der HRV-Reaktion auf und der HRV-Erholung von einem interpersonellen ED-Stressor im vorliegenden Design nur eingeschränkt erfassen ließ. Der explorative Befund zur dysfunktionalen Kategorie liefert dabei einen ersten Hinweis auf einen Einfluss von Copingstrategien auf den Erholungsverlauf der HRV nach ED. Aus dieser Studie lässt sich somit eine Notwendigkeit ableiten, Coping als Moderator im Kontext von ED zukünftig zeitlich sowie physiologisch differenzierter, situativer und aktiver auf konkrete Verarbeitungsprozesse bezogen zu untersuchen.

Limitationen

Die Ergebnisse der Studie sollten stets mit Blick auf die Limitationen interpretiert werden. Strenge Teilnahme Kriterien hinsichtlich des Lebensstils, körperlicher wie psychologischer Gesundheit und der Sprachkenntnisse ließen in beiden Studien per se keine Rekrutierung repräsentativ zur Gesamtpopulation der Personen mit türkischem Migrationshintergrund in Österreich zu (Goreis et al., 2022). Geringe Sprachkompetenz, welche zu einem Studienausschluss führte, wurde zum Beispiel als Risikofaktor für Diskriminierung, Stigmatisierung, Bildung und Gesundheit identifiziert (Gluszek et al., 2010; Szaflarski & Bauldry, 2019). Personen, die aufgrund der Sprache öfter oder zusätzlich anderen Diskriminierungsbelastungen ausgesetzt sind, werden in dieser Studie nicht repräsentiert. Die Stichprobe war überwiegend männlich, relativ jung und hoch gebildet. Im Vergleich dazu berichtete die Statistik Austria (2025), dass 20.45% der Personen mit türkischem Migrationshintergrund in Österreich die Matura oder einen Hochschulabschluss haben. Bildung zeigte sich diesbezüglich jedoch eher als Risikofaktor für wahrgenommene Diskriminierung bei Personen mit türkischem Migrationshintergrund in Deutschland und den

Niederlanden (de Vroome et al., 2014; Steinman, 2019). Aufgrund der männlichen Dominanz in der Stichprobe stellt diese kein ausgewogenes Geschlechterverhältnis dar. In vorherigen Studien gefundene geschlechtsspezifische Effekte in der Häufigkeit und der Äußerung der Diskriminierung (Carol et al., 2019; Harnois et al., 2014; Jacob et al., 2023; Moritz et al., 2023; Turan et al., 2019; von dem Knesebeck & Klein, 2024) sowie der HRV-Reaktion auf soziale Stressoren (Hamidovic et al., 2020) begrenzen mögliche Verallgemeinerungen der Ergebnisse besonders für weibliche Personen.

Aufgrund des Rekrutierungsfokus von Goreis et al. (2022) auf ED-Vorbelastung ist der Großteil der Stichprobe, gemäß den Cutoff-Werten von Michaels et al. (2019), entweder hoch oder niedrig vorbelastet. Teilnehmer der mittleren Kategorie wurden ausgeschlossen und in der zweiten Datenerhebung zeigte sich nur eine Person dieser Kategorie zugehörig. Dass die vorliegende Stichprobe größtenteils den Durchschnitt zwischen den beiden Extremen der Diskriminierungsbelastung abbildet, ist besonders im Hinblick auf die große Kontext- und Ressourcenabhängigkeit von Coping problematisch. Goreis et al. (2024) fanden diesbezüglich eine stärkere Ausprägung maladaptiver Copingtendenzen bei Personen mit chronisch hoher ED-Belastung, was auf unterschiedliche Copingprofile je nach Vorbelastung hindeutet. Demnach erweisen sich die copingbezogenen Ergebnisse in der vorliegenden Studie für die unberücksichtigten Personen mit mittleren Diskriminierungserfahrungen als nicht interpretierbar sowie für die hohe und niedrige Gruppe als verfälscht.

Auch aus dem Ablauf ergeben sich Limitationen der Studie, welche die intendierte Verschleierung des Themas der Studie sowie die Ungestörtheit des Erholungszeitraums betreffen. Teilnehmende beantworteten sowohl im Screening als auch im Baseline-Fragebogen und während des Studientermins Diskriminierung betreffende Fragen. Die Cover-Story der Untersuchung, einer gestellten Ärzt*innen-Patient*innen-Interaktion, könnte also bereits hinsichtlich der bevorstehenden Diskriminierung durchschaut worden sein. Dennoch sahen Personen das ED-Paradigma im Allgemeinen als ein durchaus realistisches Abbild ihrer eigenen Erfahrungen mit einer durchschnittlich mittleren Diskriminierungsbelastung an. Prinzipiell wurde darauf geachtet, den Teilnehmenden, abgesehen von den bedingungsspezifischen Aufgaben, Ruhe- und Entspannungszeit zu gewähren. Gleichwohl könnte das Ausfüllen der psychometrischen Fragebögen etwa 15 Minuten nach Ende der ED-Bedingung eine Beeinflussung der Erholung vom Stressor darstellen und die Spezifität der ED-Operationalisierung einschränken. Weniger auf das Design, aber doch auf den Ablauf zurückzuführen sind die Ausschlüsse aufgrund der wiederholten Ausfälle der Sensoren.

Allerdings ergab eine logistische Regressionsanalyse keine Hinweise darauf, dass sich die inkludierten und exkludierten Personen hinsichtlich verschiedener demografischer und studienbezogener Merkmale systematisch unterscheiden. Das Risiko einer starken Selektionsverzerrung erscheint demnach unwahrscheinlich. Trotzdem sollte die fachgerechte Anbringung der Sensoren sichergestellt werden.

Aus statistischer Perspektive erwies sich die Datenstruktur aufgrund von Singularität nicht ausreichend komplex für Random-Effects-Modelle. Dadurch konnten die individuellen Unterschiede in zeitlichen bzw. bedingungsspezifischen Verläufen nur eingeschränkt modelliert werden. Eine solche Vereinfachung beeinträchtigt die Ergebnisqualität hinsichtlich eines höheren Risikos für Typ-1-Fehler, insbesondere bei Within-Subject-Faktoren wie den beiden Bedingungen in dem Random-Interzept-Modell für die H1 (Barr et al., 2013; Matuschek et al., 2017). Da in den Hauptanalysen jedoch keine signifikanten Effekte gefunden wurden, ist dieses Risiko weniger relevant. Singularität signalisiert in dieser Studie damit eher eine unzureichende Komplexität der Daten für die Auswertung, die für zukünftige Forschung größere Stichproben sowie eine größere Anzahl an Messzeitpunkten impliziert (Hopkin et al., 2015; Mathieu et al., 2012). Entsprechend gilt es auch die Nullbefunde der Hypothesen in diesem Licht zu interpretieren. Dies betrifft besonders die H1, die aufgrund der kleinen Stichprobe und der methodischen Einschränkungen nur hinweisgebend behandelt werden darf. In die betont explorative Einordnung der signifikanten Interaktionseffekte bei der quadratischen Sensitivitätsanalyse zur H3.3 sollte die unkorrelierte Struktur der Random-Effects, die die Konservativität des Modells etwas senkt, beachtet werden (Matuschek et al., 2017).

Implikationen

Die Frage, wie sich ED physiologisch auf Betroffene auswirkt und durch welche Faktoren diese Reaktion moderiert werden kann, bleibt eine höchst gesundheitsrelevante Forschungslücke, besonders im europäischen Kontext und für Frauen mit türkischem Migrationshintergrund. Zukünftige Studien sollten das ED-Paradigma mit größeren und geschlechtsspezifischen bzw. -ausgewogenen Stichproben inferenzstatistisch für die HRV validieren. Im Allgemeinen zeigte die explorative Untersuchung der H1 deskriptiv einen Hinweis auf einen stärkeren HRV-Abfall und eine stärkere anschließende Erholung in der ED-Bedingung verglichen mit der Kontrollbedingung. Diesbezüglich sollte weiter abgeklärt werden, wie blunted reactions definiert und in zukünftigen Designs, neben übermäßig starken Reaktionen, als Indiz eines belasteten Stresssystems mitberücksichtigt werden können. Um die

Spezifität des ED-Einflusses auf die HRV zu erhöhen, könnte zudem eine sprachbasierte Angleichung der Kontrollbedingung an die ED-Bedingung erwogen werden, da beide Aufgabenformate die HRV über unterschiedliche Artefakte beeinflussen könnten (Beda et al., 2007; Saygin et al., 2025).

Insbesondere die Untersuchung von Copingstrategien als Moderator erfordert neben größeren Stichproben (Hopkin et al., 2015; Mathieu et al., 2012) auch methodisch differenziertere Designs. Auf Basis einer breiteren Evidenzlage könnten Copingindizes zugeschnittener aggregiert werden, wodurch sich das Risiko gegenläufiger Subskaleneffekte innerhalb der Kategorien verringern würde (Pratiwi et al., 2023; Skinner et al., 2003). Eine Abfrage der situativ genutzten Copingstrategie oder aktive Verarbeitungsaufgaben wie bei Dorr et al. (2007) könnten einen besseren Einblick geben, ob mögliche Effekte eher auf einen langfristigen Wirkungspfad als allgemeines Copingprofil mit kumulativem Einfluss oder den direkten Wirkungspfad als aktiver Mediator der ED-Reaktion zurückzuführen sind.

Da in dieser Studie lediglich die Instruktion des Brief-COPE an ED-Situationen angepasst wurde, nicht jedoch die einzelnen Strategien, wäre die Entwicklung eines kultur- und ED-spezifischen Copingfragebogens ein wertvoller Schritt für mehr Realitätsnähe. Ähnlich wie die *John Henryism Active Coping* Skala (James, 1996) für PoCs in den USA entwickelt wurde, könnten spezifische Bewältigungsstrategien türkischstämmiger Migrant*innen in Österreich systematisch erfasst und validiert werden. Auch auf Basis der Stressmessung lassen sich Empfehlungen für zukünftige Studien ableiten. Obwohl die vagal vermittelte HRV als kurzfristiger Marker situativer Stressreaktionen des Parasympathikus und durch Befunde zur Top-Down-Regulierung (Thayer et al., 2012) und kognitiver Flexibilität (Magnon et al., 2022) eine gute Passung zu ED-Stress sowie zu Copingstrategien als Verarbeitungsweg zeigt, sind langfristige physiologische Reaktionen weniger gut abbildbar. Da die HPA-Achse unter Stress deutlich länger und zeitversetzt aktiviert wird als das ANS (Joëls & Baram, 2009; Tafet, 2022; Ulrich-Lai & Herman, 2009), könnte eine Cortisolmessung als wertvolle Ergänzung langfristige Einflüsse der Copingstrategien abbilden. Hinsichtlich des zeitlichen Verlaufs der HRV infolge von ED sollten zudem nichtlineare Zeitterme überprüft werden, da vor allem bei längeren Analysefenstern die Linearitätsannahme möglicherweise zu vereinfachend für die Komplexität des Verlaufs ist.

Insgesamt verdeutlicht die vorliegende Studie, dass das Verständnis der physiologischen Verarbeitung von ED und der Rolle von Copingstrategien ein vielversprechendes, aber in seiner Evidenzlage noch dünnes Forschungsfeld darstellt. Um

evidenzbasierte Hilfs- und Präventionsangebote ableiten zu können, sollten ein Pluralismus an ED-Kontexten und geschlechtsspezifische ED-Auswirkungen untersucht werden. Situative Copingerhebungen und Assessmentstudien (vgl. Goreis et al., 2024) könnten zur Differenzierung der zeitlichen Dimensionen der Wirksamkeit von Copingstrategien beitragen.

Fazit und Stärken

Die Stärke der vorliegenden Arbeit liegt in der hohen Gesundheitsrelevanz der fokussierten Forschungslücken. Gerade im europäischen Raum sind Einflüsse von ED auf Betroffene weitgehend unerforscht und geschlechtsspezifische Daten kaum vorhanden. Durch den Einbezug physiologischer Maße über die HRV geht die Studie über reine Selbstauskunft hinaus und ermöglicht einen direkten Einblick in die autonome Stressverarbeitung bei ED. Das Within-Subjects-Design mit Kontrollbedingung bei der H1, die kontrollierten Laborbedingungen sowie die ökologische Validität des ED-Paradigmas, welches von Teilnehmenden als belastende und realistische ED-Erfahrung wahrgenommen wurde, stellen weitere methodische Stärken dar. Eine weitere Validierung des verwendeten ED-Paradigmas könnte dazu beitragen, dieses in der Forschung zu etablieren. Somit könnte unter kontrollierten Laborbedingungen wichtige Evidenz für das Verständnis von schädlichen Mechanismen von ED sowie mögliche Präventions- und Hilfsangebote für Betroffene gewonnen werden. Insbesondere über die Adaptivität von Copingstrategien im physiologischen ED-Stress-Kontext lassen sich auf Basis vorhandener Literatur kaum Aussagen treffen, was die vorliegende Studie als einen der ersten Schritte in diese Richtung im europäischen Raum positioniert.

In der vorliegenden Arbeit konnten jedoch weder eine Validierung des ED-Paradigmas hinsichtlich der HRV von weiblichen Personen mit türkischem Migrationshintergrund noch mögliche protektive oder schädliche Einflüsse von Copingstrategien auf den Stressverlauf infolge von ED gefunden werden. Dabei sind die Ergebnisse aufgrund der diskutierten Limitationen nicht als aussagekräftige gegensätzliche Evidenz zu interpretieren. Erste Ansatzpunkte dafür liefern insbesondere die explorative Einbindung nichtlinearer Zeitverläufe und die folgende Moderation durch die dysfunktionale Copingkategorie. Umso mehr verweist die vorliegende Arbeit auf eine bestehende Forschungslücke, die angesichts der weitreichenden Gesundheitsfolgen von ED dringend durch größere und methodisch sensitivere Erhebungen zu adressieren ist.

Literaturverzeichnis

- Agbonlahor, O., DeJarnett, N., Hart, J. L., Bhatnagar, A., McLeish, A. C., & Walker, K. L. (2024). Racial/Ethnic discrimination and cardiometabolic diseases: A systematic Review. *Journal of Racial and Ethnic Health Disparities*, 11(2), 783–807. <https://doi.org/10.1007/s40615-023-01561-1>
- Alvares, G. A., Quintana, D. S., Hickie, I. B., & Guastella, A. J. (2016). Autonomic nervous system dysfunction in psychiatric disorders and the impact of psychotropic medications: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Psychiatry & Neuroscience: JPN*, 41(2), 89–104. <https://doi.org/10.1503/jpn.140217>
- Barr, D. J., Levy, R., Scheepers, C., & Tily, H. J. (2013). Random effects structure for confirmatory hypothesis testing: Keep it maximal. *Journal of Memory and Language*, 68(3), 255–278. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2012.11.001>
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1). <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., Walker, S., Jagan, M., & Ly, A. (2026). *lme4: Linear mixed-effects models using „Eigen“ and S4* (S. 2.0-1) [Dataset]. <https://doi.org/10.32614/CRAN.package.lme4>
- Beauchaine, T. P., & Thayer, J. F. (2015). Heart rate variability as a transdiagnostic biomarker of psychopathology. *International Journal of Psychophysiology*, 98(2), 338–350. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2015.08.004>
- Beda, A., Jandre, F. C., Phillips, D. I. W., Giannella-Neto, A., & Simpson, D. M. (2007). Heart-rate and blood-pressure variability during psychophysiological tasks involving speech: Influence of respiration. *Psychophysiology*, 44(5), 767–778. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2007.00542.x>
- Berger, M., & Sarnyai, Z. (2015). “More than skin deep”: Stress neurobiology and mental health consequences of racial discrimination. *Stress*, 18(1), 1–10. <https://doi.org/10.3109/10253890.2014.989204>
- Bernardi, L., Wdowczyk-Szulc, J., Valenti, C., Castoldi, S., Passino, C., Spadacini, G., & Sleight, P. (2000). Effects of controlled breathing, mental activity and mental stress with or without verbalization on heart rate variability. *Journal of the American College of Cardiology*, 35(6), 1462–1469. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(00\)00595-7](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(00)00595-7)

- Bidgoli, M. J., Wang, H., Macander, C., & Gregg, A. (2025). Perceived discrimination in health care settings and care delays in patients with diabetes and hypertension. *JAMA Network Open*, 8(3), e250046. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2025.0046>
- Black, L. L., Johnson, R., & VanHoose, L. (2015). The relationship between perceived racism/discrimination and health among Black American women: A review of the literature from 2003 to 2013. *Journal of Racial and Ethnic Health Disparities*, 2(1), 11–20. <https://doi.org/10.1007/s40615-014-0043-1>
- Brindle, R. C., Ginty, A. T., Phillips, A. C., & Carroll, D. (2014). A tale of two mechanisms: A meta-analytic approach toward understanding the autonomic basis of cardiovascular reactivity to acute psychological stress. *Psychophysiology*, 51(10), 964–976. <https://doi.org/10.1111/psyp.12248>
- Brondolo, E., Brady, N., Pencille, M., Beatty, D., & Contrada, R. J. (2009). Coping with racism: A selective review of the literature and a theoretical and methodological critique. *Journal of Behavioral Medicine*, 32(1), 64–88. <https://doi.org/10.1007/s10865-008-9193-0>
- Brondolo, E., Rieppi, R., Kelly, K. P., & Gerin, W. (2003). Perceived racism and blood pressure: A review of the literature and conceptual and methodological critique. *Annals of Behavioral Medicine*, 25(1), 55–65. https://doi.org/10.1207/S15324796ABM2501_08
- Brown, C., Langille, D., Tanner, J., & Asbridge, M. (2014). Health-compromising behaviors among a multi-ethnic sample of Canadian high school students: Risk-enhancing effects of discrimination and acculturation. *Journal of Ethnicity in Substance Abuse*, 13(2), 158–178. (96193090). <https://doi.org/10.1080/15332640.2013.852075>
- Brown, S. B. R. E., Brosschot, J. F., Versluis, A., Thayer, J. F., & Verkuil, B. (2020). Assessing new methods to optimally detect episodes of non-metabolic heart rate variability reduction as an indicator of psychological stress in everyday life: A thorough evaluation of six methods. *Frontiers in Neuroscience*, 14, 564123. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.564123>
- Cannon, W. B. (1929). Organization for physiological homeostasis. *Physiological Reviews*, 9(3), 399–431. <https://doi.org/10.1152/physrev.1929.9.3.399>
- Carol, S., Eich, D., Keller, M., Steiner, F., & Storz, K. (2019). Who can ride along? Discrimination in a German carpooling market. *Population, Space and Place*, 25(8), 1–14. <https://doi.org/10.1002/psp.2249>

- Carver, C. S. (1997). You want to measure coping but your protocol' too long: Consider the brief cope. *International Journal of Behavioral Medicine*, 4(1), 92–100.
https://doi.org/10.1207/s15327558ijbm0401_6
- Castaldo, R., Melillo, P., Bracale, U., Caserta, M., Triassi, M., & Pecchia, L. (2015). Acute mental stress assessment via short term HRV analysis in healthy adults: A systematic review with meta-analysis. *Biomedical Signal Processing and Control*, 18, 370–377.
<https://doi.org/10.1016/j.bspc.2015.02.012>
- Cavanagh, L., & Obasi, E. M. (2021). The moderating role of coping style on chronic stress exposure and cardiovascular reactivity among African American emerging adults. *Prevention Science*, 22(3), 357–366. <https://doi.org/10.1007/s11121-020-01141-3>
- Chapleau, M. W., & Sabharwal, R. (2011). Methods of assessing vagus nerve activity and reflexes. *Heart Failure Reviews*, 16(2), 109–127. <https://doi.org/10.1007/s10741-010-9174-6>
- Chen, H., Tse, M. M. Y., Chung, J. W. Y., Yau, S. Y., & Wong, T. K. S. (2023). Effects of posture on heart rate variability in non-frail and prefrail individuals: A cross-sectional study. *BMC Geriatrics*, 23(870), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12877-023-04585-8>
- Chrousos, G. P. (2009). Stress and disorders of the stress system. *Nature Reviews Endocrinology*, 5(7), 374–381. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2009.106>
- Clark, R., & Anderson, N. B. (2001). Efficacy of racism-specific coping styles as predictors of cardiovascular functioning. *Ethnicity & Disease*, 11(2), 286–295.
- Clark, R., Anderson, N. B., Clark, V. R., & Williams, D. R. (1999). Racism as a stressor for African Americans: A biopsychosocial model. *American Psychologist*, 54(10), 805–816. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.54.10.805>
- Contrada, R. J., Ashmore, R. D., Gary, M. L., Coups, E., Egeth, J. D., Sewell, A., Ewell, K., Goyal, T. M., & Chasse, V. (2000). Ethnicity-related sources of stress and their effects on well-being. *Current Directions in Psychological Science*, 9(4), 136–139.
<https://doi.org/10.1111/1467-8721.00078>
- Contrada, R. J., Ashmore, R. D., Gary, M. L., Coups, E., Egeth, J. D., Sewell, A., Ewell, K., Goyal, T. M., & Chasse, V. (2001). Measures of ethnicity-related stress: Psychometric properties, ethnic group differences, and associations with well-being. *Journal of Applied Social Psychology*, 31(9), 1775–1820. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2001.tb00205.x>
- Cooper, D. C., Thayer, J. F., & Waldstein, S. R. (2014). Coping with racism: The impact of

- prayer on Cardiovascular Reactivity and post-stress recovery in African American women. *Annals of Behavioral Medicine*, 47(2), 218–230.
<https://doi.org/10.1007/s12160-013-9540-4>
- Coyne, J. C., & Racioppo, M. W. (2000). Never the twain shall meet? Closing the gap between coping research and clinical intervention research. *American Psychologist*, 55(6), 655–664. (2000-15774-009). <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.6.655>
- Crowley, O. V., Kimhy, D., McKinley, P. S., Burg, M. M., Schwartz, J. E., Lachman, M. E., Tun, P. A., Ryff, C. D., Seeman, T. E., & Sloan, R. P. (2016). Vagal recovery from cognitive challenge moderates age-related deficits in executive functioning. *Research on Aging*, 38(4), 504–525. <https://doi.org/10.1177/0164027515593345>
- Cuddy, A. J. C., Fiske, S. T., & Glick, P. (2007). The BIAS map: Behaviors from intergroup affect and stereotypes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92(4), 631–648. (2007-05059-005). <https://doi.org/10.1037/0022-3514.92.4.631>
- De Freitas, D. F., Fernandes-Jesus, M., Ferreira, P. D., Coimbra, S., Teixeira, P. M., Moura, A., Gato, J., Marques, S. C., & Fontaine, A. M. (2018). Psychological correlates of perceived ethnic discrimination in Europe: A meta-analysis. *Psychology of Violence*, 8(6), 712–725. <https://doi.org/10.1037/vio0000215>
- de Vroome, T., Martinovic, B., & Verkuyten, M. (2014). The integration paradox: Level of education and immigrants' attitudes towards natives and the host society. *Cultural Diversity & Ethnic Minority Psychology*, 20(2), 166–175. (2014-12078-001). <https://doi.org/10.1037/a0034946>
- Dekker, J. M., Crow, R. S., Folsom, A. R., Hannan, P. J., Liao, D., Swenne, C. A., & Schouten, E. G. (2000). Low heart rate variability in a 2-minute rhythm strip predicts risk of coronary heart disease and mortality from several causes. *Circulation*, 102, 1239–1244. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.102.11.1239>
- Denson, T. F., Grisham, J. R., & Moulds, M. L. (2011). Cognitive reappraisal increases heart rate variability in response to an anger provocation. *Motivation and Emotion*, 35, 14–22. <https://doi.org/10.1007/s11031-011-9201-5>
- Ding, F., Tian, W., & Wei, L. (2025). Cardiac vagal activity dynamics during anxiety induction and the effects of short-term biofeedback training. *International Journal of Psychophysiology*, 217, 113263. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2025.113263>
- Dorr, N., Brosschot, J. F., Sollers, J. J., & Thayer, J. F. (2007). Damned if you do, damned if you don't: The differential effect of expression and inhibition of anger on

- cardiovascular recovery in Black and White males. *International Journal of Psychophysiology, Psychophysiology of Anger*, 66(2), 125–134.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2007.03.022>
- Egbuniwe, I., van Reekum, C. M., & Sakaki, M. (2025). Heart rate variability is associated with the level of poverty in adolescents in Nigeria. *International Journal of Psychophysiology*, 214(113201), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2025.113201>
- Enders, C. K., & Tofighi, D. (2007). Centering predictor variables in cross-sectional multilevel models: A new look at an old issue. *Psychological Methods*, 12(2), 121–138. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.12.2.121>
- European Union Agency for Fundamental Rights (Hrsg.). (2017). *Second European Union minorities and discrimination survey: Main results*. Publications Office.
<https://doi.org/10.2811/902610>
- Fields, A., Miles, J., & Fields, Z. (2012). *Discovering statistics using R*. SAGE Publications.
- Finkelstein-Fox, L., & Park, C. L. (2019). Control-coping goodness-of-fit and chronic illness: A systematic review of the literature. *Health Psychology Review*, 13(2), 137–162.
<https://doi.org/10.1080/17437199.2018.1560229>
- Fiol-Veny, A., Balle, M., De la Torre-Luque, A., & Bornas, X. (2019). Negative cognitive emotion regulation as a predictor of adolescent heart rate variability and entropy under social stress. *Anxiety, Stress, & Coping*, 32(6), 641–653.
<https://doi.org/10.1080/10615806.2019.1641199>
- Fischer, S., Nater, U. M., Strahler, J., Skoluda, N., Dieterich, L., Oezcan, O., & Mewes, R. (2017). Psychobiological impact of ethnic discrimination in Turkish immigrants living in Germany. *Stress*, 20(2), 167–174. <https://doi.org/10.1080/10253890.2017.1296430>
- Flores, E., Tschann, J. M., Dimas, J. M., Pasch, L. A., & de Groat, C. L. (2010). Perceived racial/ethnic discrimination, posttraumatic stress symptoms, and health risk behaviors among Mexican American adolescents. *Journal of Counseling Psychology*, 57(3), 264–273. (2010-14017-002). <https://doi.org/10.1037/a0020026>
- Folkman, S., & Moskowitz, J. T. (2004). Coping: Pitfalls and promise. *Annual Review of Psychology*, 55(1), 745–774.
<https://doi.org/10.1146/annurev.psych.55.090902.141456>
- Forsythe, C. J., & Compas, B. E. (1987). Interaction of cognitive appraisals of stressful events and coping: Testing the goodness of fit hypothesis. *Cognitive Therapy and Research*, 11(4), 473–485. <https://doi.org/10.1007/BF01175357>

- Ghasemi, F., Beversdorf, D. Q., & Herman, K. C. (2024). Stress and stress responses: A narrative literature review from physiological mechanisms to intervention approaches. *Journal of Pacific Rim Psychology*, (18), 1–20. <https://doi.org/10.1177/18344909241289222>
- Gluszek, A., & Dovidio, J. F. (2010). The way they speak: A social psychological perspective on the stigma of nonnative accents in communication. *Personality and Social Psychology Review*, 14(2), 214–237. <https://doi.org/10.1177/1088868309359288>
- Goessl, V. C., Curtiss, J. E., & Hofmann, S. G. (2017). The effect of heart rate variability biofeedback training on stress and anxiety: A meta-analysis. *Psychological Medicine*, 47(15), 2578–2586. <https://doi.org/10.1017/S0033291717001003>
- Goldstein, D. S. (2021). Stress and the “extended” autonomic system. *Autonomic Neuroscience*, 236, 102889. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2021.102889>
- Goldstein, D. S., & Korpin, I. J. (2007). Evolution of concepts of stress. *Stress: The International Journal on the Biology of Stress*, 10(2), 109–120. <https://doi.org/10.1080/10253890701288935>
- Goodyke, M. P., Hershberger, P. E., Bronas, U. G., & Dunn, S. L. (2022). Perceived social support and heart rate variability: An integrative review. *Western Journal of Nursing Research*, 44(11), 1057–1067. <https://doi.org/10.1177/01939459211028908>
- Goosby, B. J., Cheadle, J. E., & Mitchell, C. (2018). Stress-related biosocial mechanisms of discrimination and african american health inequities. *Annual Review of Sociology*, 44, 319–340. <https://doi.org/10.1146/annurev-soc-060116-053403>
- Goreis, A., Nater, U. M., & Mewes, R. (2024). psychological consequences of chronic ethnic discrimination in male Turkish immigrants living in Austria: A 30-day ambulatory assessment study. *Annals of Behavioral Medicine: A Publication of the Society of Behavioral Medicine*, 58(2), 111–121. <https://doi.org/10.1093/abm/kaad061>
- Goreis, A., Nater, U. M., Skoluda, N., & Mewes, R. (2022). Psychobiological effects of chronic ethnic discrimination in Turkish immigrants: Stress responses to standardized face-to-face discrimination in the laboratory. *Psychoneuroendocrinology*, 142(105785), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.psychneuen.2022.105785>
- Götz, F. M., Gosling, S. D., & Rentfrow, P. J. (2022). Small effects: The indispensable foundation for a cumulative psychological science. *Perspectives on Psychological Science*, 17(1), 205–215. <https://doi.org/10.1177/1745691620984483>
- Hametner, K. (2014). From Retreating to Resisting: How Austrian-Turkish women deal with

- experiences of racism. *Migration Letters*, 11(3), 288–299.
<https://doi.org/10.33182/ml.v11i3.224>
- Hamidovic, A., Van Hedger, K., Choi, S. H., Flowers, S., Wardle, M., & Childs, E. (2020). Quantitative meta-analysis of heart rate variability finds reduced parasympathetic cardiac tone in women compared to men during laboratory-based social stress. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 114, 194–200.
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.04.005>
- Harnois, C. E. (2014). Are perceptions of discrimination unidimensional, oppositional, or intersectional? Examining the relationship among perceived racial–ethnic-, gender-, and age-based discrimination. *Sociological Perspectives*, 57(4), 470–487.
<https://doi.org/10.1177/0731121414543028>
- Harrell, S. P. (2000). A multidimensional conceptualization of racism-related stress: Implications for the well-being of People of Color. *American Journal of Orthopsychiatry*, 70(1), 42–57. (2000-13882-005). <https://doi.org/10.1037/h0087722>
- Heads, A. M., Glover, A. M., Castillo, L. G., Blozis, S., Kim, S. Y., & Ali, S. (2021). Perceived discrimination and risk behaviors in African American students: The potential moderating roles of emotion regulation and ethnic socialization. *Journal of Racial and Ethnic Health Disparities*, 8(2), 494–506. <https://doi.org/10.1007/s40615-020-00807-6>
- Hill, L. K., Hoggard, L. S., Richmond, A. S., Gray, D. L., Williams, D. P., & Thayer, J. F. (2017). Examining the association between perceived discrimination and heart rate variability in African Americans. *Cultural Diversity & Ethnic Minority Psychology*, 23(1), 5–14. <https://doi.org/10.1037/cdp0000076>
- Hill, L. K., Hu, D. D., Koenig, J., Sollers, J. J., Kapuku, G., Wang, X., Snieder, H., & Thayer, J. F. (2015). Ethnic differences in resting heart rate variability: A systematic review and meta-analysis. *Psychosomatic Medicine*, 77(1), 16–25.
<https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000000133>
- Hill, L. K., & Thayer, J. F. (2019). The autonomic nervous system and hypertension: ethnic differences and psychosocial factors. *Current Cardiology Reports*, 21(3), 15.
<https://doi.org/10.1007/s11886-019-1100-5>
- Hillebrand, S., Gast, K. B., De Mutsert, R., Swenne, C. A., Jukema, J. W., Middeldorp, S., Rosendaal, F. R., & Dekkers, O. M. (2013). Heart rate variability and first cardiovascular event in populations without known cardiovascular disease: Meta-

- analysis and dose–response meta-regression. *EP Europace*, 15(5), 742–749.
<https://doi.org/10.1093/europace/eus341>
- Hirsch, S., Skoluda, N., Nater, U., & Nater-Mewes, R. (2024). *Evaluation of a standardized face-to-face discrimination task for Turkish immigrant women* [Präregistrierung]. OSF Registries. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/SV84P>
- Hoffman, L. (2015). *Longitudinal analysis: Modeling within-person fluctuation and change*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315744094>
- Hoggard, L. S., Hill, L. K., Gray, D. L., & Sellers, R. M. (2015). Capturing the cardiac effects of racial discrimination: Do the effects “keep going”? *International Journal of Psychophysiology*, 97(2), 163–170. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2015.04.015>
- Holmes, S. C., Zare, M., Haeny, A. M., & Williams, M. T. (2024). Racial stress, racial trauma, and evidence-based strategies for coping and empowerment. *Annual Review of Clinical Psychology*, 20(1), 77–95. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-081122-020235>
- Hopkin, C. R., Hoyle, R. H., & Gottfredson, N. C. (2015). Maximizing the yield of small samples in prevention research: A review of general strategies and best practices. *Prevention Science*, 16(7), 950–955. <https://doi.org/10.1007/s11121-014-0542-7>
- Hu, X., Sgherza, T. R., Nothrup, J. B., Fresco, D. M., Naragon-Gainey, K., & Bylsma, L. M. (2024). From lab to life: Evaluating the reliability and validity of psychophysiological data from wearable devices in laboratory and ambulatory settings. *Behavior Research Methods*, 56, 6721–6740. <https://doi.org/10.3758/s13428-024-02387-3>
- Huebner, D. M., McGarrity, L. A., Perry, N. S., Spivey, L. A., & Smith, T. W. (2021). Cardiovascular and cortisol responses to experimentally-induced minority stress. *Health Psychology*, 40(5), 316–325. (2021-57514-003).
<https://doi.org/10.1037/hea0001067>
- Jacob, G., Faber, S. C., Faber, N., Bartlett, A., Ouimet, A. J., & Williams, M. T. (2023). A systematic review of Black people coping with racism: Approaches, analysis, and empowerment. *Perspectives on Psychological Science*, 18(2), 392–415.
<https://doi.org/10.1177/17456916221100509>
- James, S. A. (1996). The John Henryism Scale for active coping. In R. L. Jones (Hrsg.), *Handbook of tests and measurements for Black populations* (2. Aufl., S. 415–425). Cobb & Henry Publishers.
- Järvelin-Pasanen, S., Sinikallio, S., & Tarvainen, M. P. (2018). Heart rate variability and

- occupational stress-systematic review. *Industrial Health*, 56(6), 500–511.
<https://doi.org/10.2486/indhealth.2017-0190>
- JASP Team. (2026). *JASP (Version 0.96.0)* [Computer software]. <https://jasp-stats.org/>
- Joëls, M., & Baram, T. Z. (2009). The neuro-symphony of stress. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(6), 459–466. <https://doi.org/10.1038/nrn2632>
- Kane, L., Powell, D., Martin, K. R., Rees, C., Curran, J., & Ball, D. (2025). Continuous heart rate variability monitoring, stress and recovery in doctors: A systematic review and meta-analysis. *Occupational Medicine*, 75(9), 630–639.
<https://doi.org/10.1093/occmed/kqaf101>
- Kemp, A. H., Quintana, D. S., Gray, M. A., Felmingham, K. L., Brown, K., & Gatt, J. M. (2010). Impact of depression and antidepressant treatment on heart rate variability: A review and meta-analysis. *Biological Psychiatry, Synaptic Development in Mood Disorders*, 67(11), 1067–1074. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.12.012>
- Kim, H.-G., Cheon, E.-J., Bai, D.-S., Lee, Y. H., & Koo, B.-H. (2018). Stress and heart rate variability: A meta-analysis and review of the literature. *Psychiatry Investigation*, 15(3), 235–245. <https://doi.org/10.30773/pi.2017.08.17>
- Knief, U., & Forstmeier, W. (2021). Violating the normality assumption may be the lesser of two evils. *Behavior Research Methods*, 53, 2576–2590.
<https://doi.org/10.3758/s13428-021-01587-5>
- Knoll, N., Rieckmann, N., & Schwarzer, R. (2005). Coping as a mediator between personality and stress outcomes: A longitudinal study with cataract surgery patients. *European Journal of Personality*, 19(3), 229–247. <https://doi.org/10.1002/per.546>
- Krieger, N. (1999). Embodying inequality: A review of concepts, measures, and methods for studying health consequences of discrimination. *International Journal of Health Services*, 29(2), 295–352. <https://doi.org/10.2190/M11W-VWXE-KQM9-G97Q>
- Krieger, N. (2014). Discrimination and health inequities. *International Journal of Health Services*, 44(4), 643–710. <https://doi.org/10.2190/HS.44.4.b>
- Krüger, C., Michael, J., Schulze, A., & Wéber, J. (2021). „Angst schwingt immer mit“: Erfahrungen von Frauen in Mecklenburg-Vorpommern. Lola für Demokratie in MV e.V. https://amadeu-antonio-stiftung.de/wp-content/uploads/2022/11/Lagebild_Rassismus_MV.pdf
- Kunst, J. R., Sam, D. L., & Ulleberg, P. (2013). Perceived islamophobia: Scale development and validation. *International Journal of Intercultural Relations*, 37(2), 225–237.

- <https://doi.org/10.1016/j.ijintrel.2012.11.001>
- Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. B. (2017). lmerTest package: Tests in linear mixed effects models. *Journal of Statistical Software*, 82, 13.
<https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>
- Laborde, S., Allen, M. S., Borges, U., Dosseville, F., Hosang, T. J., Iskra, M., Mosley, E., Salvotti, C., Spolverato, L., Zammit, N., & Javelle, F. (2022). Effects of voluntary slow breathing on heart rate and heart rate variability: A systematic review and a meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 138, 104711.
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2022.104711>
- Laborde, S., Mosley, E., & Mertgen, A. (2018). Vagal Tank Theory: The three rs of cardiac vagal control functioning – Resting, reactivity, and recovery. *Frontiers in Neuroscience*, 12, 1–14. <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00458>
- Laborde, S., Mosley, E., & Thayer, J. F. (2017). Heart rate variability and cardiac vagal tone in psychophysiological research – recommendations for experiment planning, data analysis, and data reporting. *Frontiers in Psychology*, 8(213), 1–18.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00213>
- Lampert, R., Tuit, K., Hong, K.-I., Donovan, T., Lee, F., & Sinha, R. (2016). Cumulative stress and autonomic dysregulation in a community sample. *Stress*, 19(3), 269–279.
<https://doi.org/10.1080/10253890.2016.1174847>
- Lawrence, J. A., Kawachi, I., White, K., Bassett, M. T., & Williams, D. R. (2022). Associations between multiple indicators of discrimination and allostatic load among middle-aged adults. *Social Science & Medicine*, 298(114866), 1–10.
<https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2022.114866>
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. Springer Publishing Company.
- Lee, Y. S. C., Suchday, S., & Wylie-Rosett, J. (2012). perceived social support, coping styles, and Chinese immigrants' cardiovascular responses to stress. *International Journal of Behavioral Medicine*, 19(2), 174–185. <https://doi.org/10.1007/s12529-011-9156-7>
- Lehrer, P., Kaur, K., Sharma, A., Shah, K., Huseby, R., Bhavsar, J., Sgobba, P., & Zhang, Y. (2020). Heart rate variability biofeedback improves emotional and physical health and performance: A systematic review and meta analysis. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 45(3), 109–129. <https://doi.org/10.1007/s10484-020-09466-z>
- Ling, J., Chen, S., & Marina, M. (2024). Coping strategies mediated the relationship between

- perceived stress and hair cortisol among socioeconomically marginalized parents. *Health Psychology and Behavioral Medicine*, 12(1), 1–17.
<https://doi.org/10.1080/21642850.2024.2399211>
- Link, B. G., & Phelan, J. C. (2001). Conceptualizing stigma. *Annual Review of Sociology*, 27(1), 363–385. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.27.1.363>
- Loeb, E. L., Davis, A. A., Narr, R. K., Uchino, B. N., Kent de Grey, R. G., & Allen, J. P. (2021). The developmental precursors of blunted cardiovascular responses to stress. *Developmental Psychobiology*, 63(2), 247–261. <https://doi.org/10.1002/dev.21977>
- Lüdecke, D., Ben-Shachar, M. S., Patil, I., Waggoner, P., & Makowski, D. (2021). performance: An R package for assessment, comparison and testing of statistical models. *Journal of Open Source Software*, 6(60), 3139.
<https://doi.org/10.21105/joss.03139>
- Lui, P. P., Gobrial, S., Stringer, E., & Jouriles, E. N. (2025). Effects of racial discrimination on stress, negative emotions, and alcohol craving: A registered report of a virtual reality experiment. *Cultural Diversity & Ethnic Minority Psychology*, 31(2), 296–317.
<https://doi.org/10.1037/cdp0000636>
- Ma, L., Wang, H.-B., & Hashimoto, K. (2025). The vagus nerve: An old but new player in brain–body communication. *Brain, Behavior, and Immunity*, 124, 28–39.
<https://doi.org/10.1016/j.bbi.2024.11.023>
- Machado, A. V., Pereira, M. G., Souza, G. G. L., Xavier, M., Aguiar, C., De Oliveira, L., & Mocaiber, I. (2021). Association between distinct coping styles and heart rate variability changes to an acute psychosocial stress task. *Scientific Reports*, 11(24025), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-03386-6>
- Magnon, V., Vallet, G. T., Benson, A., Mermillod, M., Chausse, P., Lacroix, A., Bouillon-Minois, J.-B., & Dutheil, F. (2022). Does heart rate variability predict better executive functioning? A systematic review and meta-analysis. *Cortex*, 155, 218–236.
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2022.07.008>
- Major, B., & O’Brien, L. T. (2005). The social psychology of stigma. *Annual Review of Psychology*, 56(1), 393–421.
<https://doi.org/10.1146/annurev.psych.56.091103.070137>
- Martinez, G. J., Grover, T., Mattingly, S. M., Mark, G., D’Mello, S., Aledavood, T., Akbar, F., Robles-Granda, P., & Striegel, A. (2022). alignment between heart rate variability from fitness trackers and perceived stress: perspectives from a large-scale in situ

- longitudinal study of information workers. *JMIR Human Factors*, 9(3), e33754.
<https://doi.org/10.2196/33754>
- Mathieu, J. E., Aguinis, H., Culpepper, S. A., & Chen, G. (2012). Understanding and estimating the power to detect cross-level interaction effects in multilevel modeling. *Journal of Applied Psychology*, 97(5), 951–966. <https://doi.org/10.1037/a0028380>
- Matuschek, H., Kliegl, R., Vasishth, S., Baayen, H., & Bates, D. (2017). Balancing Type I error and power in linear mixed models. *Journal of Memory and Language*, 94, 305–315. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2017.01.001>
- McCorry, L. K. (2007). Physiology of the autonomic nervous system. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 71(4), 78. <https://doi.org/10.5688/aj710478>
- McCulloch, C. E., & Neuhaus, J. M. (2011). Misspecifying the shape of a random effects distribution: Why getting it wrong may not matter. *Statistical Science*, 26(3), 388–402. <https://doi.org/10.1214/11-STS361>
- McEwen, B. S. (1998). Protective and damaging effects of stress mediators. *The New England Journal of Medicine*, (Volume 338), 171–179.
- McEwen, B. S. (2005). Stressed or stressed out: What is the difference? *Journal of Psychiatry and Neuroscience*, 30(5), 315–318.
- McEwen, B. S. (2006). Protective and damaging effects of stress mediators: Central role of the brain. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 8(4), 367–381.
<https://doi.org/10.31887/DCNS.2006.8.4/bmcewen>
- McEwen, B. S., & Gianaros, P. J. (2010). Central role of the brain in stress and adaptation: Links to socioeconomic status, health, and disease. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1186(1), 190–222. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.05331.x>
- Mewes, R., Asbrock, F., & Laskawi, J. (2015). Perceived discrimination and impaired mental health in Turkish immigrants and their descendents in Germany. *Comprehensive Psychiatry*, 62, 42–50. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2015.06.009>
- Michaels, E., Thomas, M., Reeves, A., Price, M., Hasson, R., Chae, D., & Allen, A. (2019). Coding the Everyday Discrimination Scale: Implications for exposure assessment and associations with hypertension and depression among a cross section of mid-life African American women. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 73(6), 577–584. <https://doi.org/10.1136/jech-2018-211230>
- Moos, R. H., & Holahan, C. J. (2003). Dispositional and contextual perspectives on coping: Toward an integrative framework. *Journal of Clinical Psychology*, 59(12), 1387–

1403. <https://doi.org/10.1002/jclp.10229>
- Moritz, R., Manger, C., & Pull, K. (2023). #InviteMe: Can social media information reduce discrimination? Evidence from a field experiment. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 213, 373–393. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2023.07.032>
- Nakash, O., Nagar, M., Shoshani, A., Zubida, H., & Harper, R. A. (2012). The effect of acculturation and discrimination on mental health symptoms and risk behaviors among adolescent migrants in Israel. *Cultural Diversity & Ethnic Minority Psychology*, 18(3), 228–238. (2012-15524-001). <https://doi.org/10.1037/a0027659>
- Nazroo, J. Y., Bhui, K. S., & Rhodes, J. (2020). Where next for understanding race/ethnic inequalities in severe mental illness? Structural, interpersonal and institutional racism. *Sociology of Health & Illness*, 42(2), 262–276. <https://doi.org/10.1111/1467-9566.13001>
- Neblett JR., E. W., & Roberts, S. O. (2013). Racial identity and autonomic responses to racial discrimination. *Psychophysiology*, 50(10), 943–953. <https://doi.org/10.1111/psyp.12087>
- Needham, B. L., Ali, T., Allgood, K. L., Ro, A., Hirschtick, J. L., & Fleischer, N. L. (2023). Institutional racism and health: A framework for conceptualization, measurement, and analysis. *Journal of Racial and Ethnic Health Disparities*, 10(4), 1997–2019. <https://doi.org/10.1007/s40615-022-01381-9>
- Neureiter, M., & Waldmann, G. (2026). Migration and health inequalities in Europe: examining the impact of discriminatory climates on migrants' unmet healthcare needs. *Journal of International Migration and Integration*, 27, 213-234. <https://doi.org/10.1007/s12134-025-01292-8>
- Noble, D. J., & Hochman, S. (2019). Hypothesis: Pulmonary afferent activity patterns during slow, deep breathing contribute to the neural induction of physiological relaxation. *Frontiers in Physiology*, 10, 1176. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01176>
- Nunan, D., Sandercock, G. R. H., & Brodie, D. A. (2010). A quantitative systematic review of normal values for short-term heart rate variability in healthy adults. *Pacing and Clinical Electrophysiology*, 33(11), 1407–1417. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2010.02841.x>
- O' Riordan, A., Howard, S., & Gallagher, S. (2023). Blunted cardiovascular reactivity to psychological stress and prospective health: A systematic review. *Health Psychology Review*, 17(1), 121–147. <https://doi.org/10.1080/17437199.2022.2068639>

- Pan, J., Fei, Y., & Foster, P. (2014). Case-deletion diagnostics for linear mixed models. *Technometrics*, 56(3), 269–281. <https://doi.org/10.1080/00401706.2013.810173>
- Panza, G. A., Puhl, R. M., Taylor, B. A., Zaleski, A. L., Livingston, J., & Pescatello, L. S. (2019). Links between discrimination and cardiovascular health among socially stigmatized groups: A systematic review. *PLOS ONE*, 14(6), e0217623. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217623>
- Park, G., & Thayer, J. F. (2014). From the heart to the mind: Cardiac vagal tone modulates top-down and bottom-up visual perception and attention to emotional stimuli. *Frontiers in Psychology*, 5, 278. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00278>
- Pascoe, E. A., Lattanner, M. R., & Richman, L. S. (2022). Meta-analysis of interpersonal discrimination and health-related behaviors. *Health Psychology*, 41(5), 319–331. (2022-56233-001). <https://doi.org/10.1037/hea0001147>
- Pascoe, E. A., & Smart Richman, L. (2009). Perceived discrimination and health: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 135(4), 531–554. <https://doi.org/10.1037/a0016059>
- Pattillo, M., Stieglitz, S., Angoumis, K., & Gottlieb, N. (2023). Racism against racialized migrants in healthcare in Europe: A scoping review. *International Journal for Equity in Health*, 22(1), 201. <https://doi.org/10.1186/s12939-023-02014-1>
- Penley, J. A., Tomaka, J., & Wiebe, J. S. (2002). The association of coping to physical and psychological health outcomes: A meta-analytic review. *Journal of Behavioral Medicine*, 25(6), 551–603. <https://doi.org/10.1023/a:1020641400589>
- Peters, R. M., Butler, K., Gjini, K., Yeragani, V., & Boutros, N. N. (2011). The role of sensory gating in the racism/blood pressure relationship: A pilot study. *Journal of Psychophysiology*, 25(1), 40–49. <https://doi.org/10.1027/0269-8803/a000044>
- Porges, S. W. (2007). A phylogenetic journey through the vague and ambiguous Xth cranial nerve: A commentary on contemporary heart rate variability research. *Biological Psychology*, 74 (2), 301–307. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2006.08.007>
- Pratiwi, B. C., Dusseldorp, E., Karch, J. D., & de Rooij, M. (2023). Predictive performance of psychological tests: Is it better to use items than subscales? *Computational Statistics & Data Analysis*, 185, 107767. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2023.107767>
- Posit team. (2026). *RStudio: Integrated development environment for R*. Posit Software, PBC. <http://www.posit.co/>
- R Core Team. (2024). *R: A language and environment for statistical computing*. R

- Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Roddick, C. M., Seo, Y. S., Barkovich, S.-L., Forrester, L., & Chen, F. S. (2025). Cardiac vagal recovery following acute psychological stress in human adults: A scoping review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 176, 106268. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2025.106268>
- Rosati, F., Williams, D. P., Juster, R.-P., Thayer, J. F., Ottaviani, C., & Baiocco, R. (2021). The Cardiovascular Conundrum in ethnic and sexual minorities: A potential biomarker of constant coping with discrimination. *Frontiers in Neuroscience*, 15, 619171. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.619171>
- Roth, S., & Cohen, L. J. (1986). Approach, avoidance, and coping with stress. *American Psychologist*, 41(7), 813–819. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.41.7.813>
- Saygin, M., Schoenmakers, M., Gevonden, M., & de Geus, E. (2025). Speech detection via respiratory inductance plethysmography, thoracic impedance, accelerometers, and gyroscopes: A machine learning-informed comparative study. *Psychophysiology*, 62(2), 1–22. <https://doi.org/10.1111/psyp.70021>
- Schielzeth, H., Dingemanse, N. J., Nakagawa, S., Westneat, D. F., Alaguela, H., Teplitsky, C., Réale, D., Dochtermann, N. A., Garamszegi, L. Z., & Araya-Ajoy, Y. G. (2020). Robustness of linear mixed-effects models to violations of distributional assumptions. *Methods in Ecology and Evolution*, 11(9), 1141–1152. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13434>
- Schulkin, J., & Sterling, P. (2019). Allostasis: A brain-centered, predictive mode of physiological regulation. *Trends in Neurosciences*, 42(10), 740–752. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2019.07.010>
- Schulz, U., & Schwarzer, R. (2003). Soziale Unterstützung bei der Krankheitsbewältigung: Die Berliner Social Support Skalen (BSSS). *Diagnostica*, 49(2), 73–82. <https://doi.org/10.1026//0012-1924.49.2.73>
- Schumann, A., Köhler, S., Brotte, L., & Bär, K.-J. (2019). Effect of an eight-week smartphone-guided HRV-biofeedback intervention on autonomic function and impulsivity in healthy controls. *Physiological Measurement*, 40(6), 064001. <https://doi.org/10.1088/1361-6579/ab2065>
- Schwartz, J. E., Neale, J., Marco, C., Shiffman, S. S., & Stone, A. A. (1999). Does trait coping exist? A momentary assessment approach to the evaluation of traits. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(2), 360–369. <https://doi.org/10.1037/0022->

3514.77.2.360

- Seaton, E. K., & Tyson, K. (2019). The Intersection of race and gender among Black American adolescents. *Child Development, 90*(1), 62–70.
<https://doi.org/10.1111/cdev.13093>
- Selye, H. (1956). *The stress of life*. McGraw-Hill.
- Sempértegui, G. A., Knipscheer, J. W., Baliatsas, C., & Bekker, M. H. J. (2019). Symptom manifestation and treatment effectiveness, -obstacles and -facilitators in Turkish and Moroccan groups with depression in European countries: A systematic review. *Journal of Affective Disorders, 247*, 134–155.
<https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.12.060>
- Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017). An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in Public Health, 5*, 258. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258>
- Shumway, R. H., & Stoffer, D. S. (2025). *Time series analysis and its applications: With R examples*. Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-70584-7>
- Sin, N. L., Sloan, R. P., McKinley, P. S., & Almeida, D. M. (2016). Linking daily stress processes and laboratory-based heart rate variability in a national sample of midlife and older adults. *Psychosomatic medicine, 78*(5), 573–582.
<https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000000306>
- Singer, J. D. & Willett, J. B. (2003). Modeling discontinuous and nonlinear change. In *Applied longitudinal data analysis: Modeling change and event occurrence* (S. 189–242). Oxford University Press
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195152968.003.0006>
- Singmann, H., & Kellen, D. (2019). An introduction to mixed models for experimental psychology. In D. H. Spieler & E. Schumacher (Hrsg.), *New methods in cognitive psychology* (S. 4–31). <https://doi.org/10.4324/9780429318405-2>
- Skinner, E. A., Edge, K., Altman, J., & Sherwood, H. (2003). Searching for the structure of coping: A review and critique of category systems for classifying ways of coping. *Psychological Bulletin, 129*(2), 216–269. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.129.2.216>
- Stanley, J., Peake, J. M., & Buchheit, M. (2013). Cardiac parasympathetic reactivation following exercise: Implications for training prescription. *Sports Medicine, 43*(12), 1259–1277. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0083-4>
- Statistik Austria. (2025). *Statistisches Jahrbuch—Migration & Integration 2025*.

- https://www.statistik.at/fileadmin/publications/Migration-Integration_2025.pdf
- Steinmann, J.-P. (2019). The paradox of integration: Why do higher educated new immigrants perceive more discrimination in Germany? *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 45(9), 1377–1400.
<https://doi.org/10.1080/1369183X.2018.1480359>
- Sterling, P., & Eyer, J. (1988). Allostasis: a new paradigm to explain arousal pathology. In *Handbook of Life Stress, Cognition and Health* (S. 629–649). John Wiley & Sons.
- Suls, J., & Fletcher, B. J. (1985). The relative efficacy of avoidant and nonavoidant coping strategies: A meta-analysis. *Health Psychology*, 4(3), 249–288.
<https://doi.org/10.1037/0278-6133.4.3.249>
- Szaflarski, M., & Bauldry, S. (2019). The effects of perceived discrimination on immigrant and refugee physical and mental health. *Advances in medical sociology*, 19, 173–204.
<https://doi.org/10.1108/S1057-629020190000019009>
- Tafet, G. E. (2022). *Neuroscience of stress: From neurobiology to cognitive, emotional and behavioral sciences*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-00864-1>
- Terlouw, A., & Van Der Pas, K. (2024). The battle against ethnic discrimination: Realizing the (utopian) promise of non-discrimination law. *Ethnic and Racial Studies*, 47(9), 1900–1919. <https://doi.org/10.1080/01419870.2024.2328345>
- Thayer, J. F., Ahs, F., Fredrikson, M., Sollers, J. J., & Wager, T. D. (2012). A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: Implications for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 36(2), 747–756. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.11.009>
- Thayer, J. F., & Lane, R. D. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of Affective Disorders, Arousal in Anxiety*, 61, 201–216. [https://doi.org/10.1016/S0165-0327\(00\)00338-4](https://doi.org/10.1016/S0165-0327(00)00338-4)
- Thayer, J. F., Yamamoto, S. S., & Brosschot, J. F. (2010). The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. *International Journal of Cardiology*, 141(2), 122–131. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2009.09.543>
- Tung, I., Cannova, E., Balaji, U., Peredia, A., & Hipwell, A. E. (2025). Measuring heart rate variability during pregnancy using mobile health technology: Validity and acceptability of the Movisens EcgMove4 device in a community sample. *Biopsychosocial Science and Medicine*, 87(7), 483–492.

- <https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000001400>
- Turan, J. M., Elafros, M. A., Logie, C. H., Banik, S., Turan, B., Crockett, K. B., Pescosolido, B., & Murray, S. M. (2019). Challenges and opportunities in examining and addressing intersectional stigma and health. *BMC Medicine*, 17, 7. <https://doi.org/10.1186/s12916-018-1246-9>
- Turner, A. I., Smyth, N., Hall, S. J., Torres, S. J., Hussein, M., Jayasinghe, S. U., Ball, K., & Clow, A. J. (2020). Psychological stress reactivity and future health and disease outcomes: A systematic review of prospective evidence. *Psychoneuroendocrinology*, 114, 104599. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2020.104599>
- Ulrich-Lai, Y. M., & Herman, J. P. (2009). Neural regulation of endocrine and autonomic stress responses. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(6), 397–409. <https://doi.org/10.1038/nrn2647>
- Vann-Adibe, S., Tsui, H. K. H., Zhou, H. Q., Ciren, Z., Li, C., & Cha, S. K. W. (2025). Efficacy and methodology of remote heart rate variability biofeedback interventions for mental health: A systematic review and meta-analysis. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. <https://doi.org/10.1007/s10484-025-09750-w>
- Viljoen, M., & Claassen, N. (2017). Allostatic load and heart rate variability as health risk indicators. *African Health Sciences*, 17(2), 428–435. <https://doi.org/10.4314/ahs.v17i2.17>
- Volpe, V. V., Kendall, E. B., Collins, A. N., Graham, M. G., Williams, J. P., & Holochwost, S. J. (2025). Prior exposure to racial discrimination and patterns of acute parasympathetic nervous system responses to a race-related stress task among Black adults. *Psychophysiology*, 62(1), e14713. <https://doi.org/10.1111/psyp.14713>
- Volpert-Esmond, H. I., Bray, J. R., Pages, S. M., & Danyluck, C. (2024). Cardiovascular reactivity during conversations about discrimination is buffered by social support among U.S. Latines. *Scientific Reports*, 14, 26964. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-76795-y>
- von dem Knesebeck, O., & Klein, J. (2024). Perceived discrimination in health care in Germany— results of a population survey. *International Journal for Equity in Health*, 23(39), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12939-024-02132-4>
- Wada, S., Hossain, M., Nakagami, Y., Hase, R., Yamaguchi, N., Takahashi, H., Saito, H., Shimokawa, J., Watanabe, R., Harada, N., & Tanabe, T. (2022). Variation in heart rate variability between sitting and standing postures under different ambient

- temperatures. *The Bulletin of the Yamaguchi Medical School*, 69(3–4), 45–56.
<https://petit.lib.yamaguchi-u.ac.jp/29135/files/166392>
- Wang, Z., Zou, Y., Liu, J., Peng, W., Li, M., & Zou, Z. (2025). Heart rate variability in mental disorders: An umbrella review of meta-analyses. *Translational Psychiatry*, 15, 104. <https://doi.org/10.1038/s41398-025-03339-x>
- Webb, E. K., Carter, S. E., Ressler, K. J., Fani, N., & Harnett, N. G. (2024). The neurophysiological consequences of racism-related stressors in Black Americans. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 161, 1–17.
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2024.105638>
- Wehrwein, E. A., Orer, H. S., & Barman, S. M. (2016). Overview of the anatomy, physiology, and pharmacology of the autonomic nervous system. *Comprehensive Physiology*, 6(3), 1239–1278. <https://doi.org/10.1002/j.2040-4603.2016.tb00714.x>
- WHO. (2024). *World health statistics 2024: Monitoring health for the SDGs, sustainable development goals* [Global report]. World Health Organization.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240094703>
- Wickham, H. (2016). *Ggplot2*. Springer International Publishing.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-24277-4>
- Williams, D. P., Joseph, N., Hill, L. K., Sollers, J. J., Vasey, M. W., Way, B. M., Koenig, J., & Thayer, J. F. (2019a). Stereotype threat, trait perseveration, and vagal activity: Evidence for mechanisms underpinning health disparities in Black Americans. *Ethnicity & Health*, 24(8), 909–926. <https://doi.org/10.1080/13557858.2017.1378803>
- Williams, D. R., Lawrence, J. A., Davis, B. A., & Vu, C. (2019b). Understanding how discrimination can affect health. *Health Services Research*, 54, 1374–1388.
<https://doi.org/10.1111/1475-6773.13222>
- Williams, D. P., Pandya, K. D., Hill, L. K., Kemp, A. H., Way, B. M., Thayer, J. F., & Koenig, J. (2019c). Rumination moderates the association between resting high-frequency heart rate variability and perceived ethnic discrimination. *Journal of Psychophysiology*, 33(1), 13–21. <https://doi.org/10.1027/0269-8803/a000201>
- Williams, D. R., Yu, Y., Jackson, J. S., & Anderson, N. B. (1997). Racial differences in physical and mental Health: Socio-economic status, stress and discrimination. *Journal of Health Psychology*, 2(3), 335–351. <https://doi.org/10.1177/135910539700200305>
- Zimmer-Gembeck, M. J., & Skinner, E. A. (2016). The development of coping: Implications for psychopathology and resilience. In *Developmental psychopathology: Risk,*

resilience, and intervention (3rd ed.) (S. 485–545). John Wiley & Sons, Inc.
<https://doi.org/10.1002/9781119125556.devpsy410>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	32
Abbildung 2	33
Abbildung 3	43
Abbildung 4	44
Abbildung 5	44
Abbildung 6	58
Abbildung A 1	96
Abbildung A 2	97
Abbildung A 3	98
Abbildung A 4	99
Abbildung A 5	100
Abbildung A 6	101
Abbildung A 7	102
Abbildung A 8	103
Abbildung A 9	104
Abbildung A 10	105
Abbildung A 11	106
Abbildung A 12	107
Abbildung A 13	108
Abbildung A 14	109

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	34
Tabelle 2	39
Tabelle 3	45
Tabelle 4	46
Tabelle 5	46
Tabelle 6	47
Tabelle 7	48
Tabelle 8	49
Tabelle 9	50
Tabelle 10	51
Tabelle 11	52
Tabelle 12	53
Tabelle 13	54
Tabelle B 1	110
Tabelle B 2	110
Tabelle B 3	110
Tabelle B 4	111
Tabelle B 5	111
Tabelle B 6	111
Tabelle B 7	112
Tabelle B 8	112

Tabelle B 9	112
Tabelle B 10	113
Tabelle B 11	113
Tabelle B 12	113
Tabelle B 13	114
Tabelle B 14	114
Tabelle C 1	115
Tabelle C 2	116
Tabelle C 3	117
Tabelle C 4	118
Tabelle C 5	119
Tabelle C 6	119
Tabelle C 7	120
Tabelle D 1	121
Tabelle D 2	122
Tabelle D 3	122
Tabelle D 4	122
Tabelle D 5	123
Tabelle D 6	123
Tabelle D 7	124
Tabelle D 8	125

Abkürzungsverzeichnis

AIC.....	Akaike-Informationskriterium
ANOVA.....	Varianzanalyse
ANS.....	autonomes Nervensystem
AV.....	abhängige Variable
BIAS-Map.....	Behaviors from Intergroup Affect and Stereotypes Map
BMI.....	Body-Mass-Index
Brief-COPE.....	Brief Coping Orientation to Problems Experienced Inventory
BSSS.....	Berliner Social Support Skalen
ED.....	Ethnische Diskriminierung
EDS.....	Everyday Diskrimination Scale
EKG.....	Elektrokardiogramm
HPA-Achse.....	Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse
HRV.....	Herzratenvariabilität
ICC.....	Intraklassenkorrelationskoeffizient
KI.....	Konfidenzintervall
LGB.....	Lesbisch, Schwul, Bisexuell
LMEM.....	lineares Mixed-Effects-Model
ln.....	natürlich logarithmiert
LRT.....	Likelihood-Ratio-Test
ML.....	Maximum Likelihood
PoC.....	People of Color
REML.....	Restricted Maximum Likelihood
RMSSD.....	Root mean square of successive differences

SAM.....	sympatho-adreno-medulläres System
TSST.....	Trier Social Stress Test
UV.....	unabhängige Variable
VAS.....	visuelle Analogskala
VIF.....	Varianzinflationsfaktor

Anhang A

Voraussetzungstests je nach Modell

Abbildung A 1

Überprüfung der Voraussetzungen des Modells zu Hypothese 1

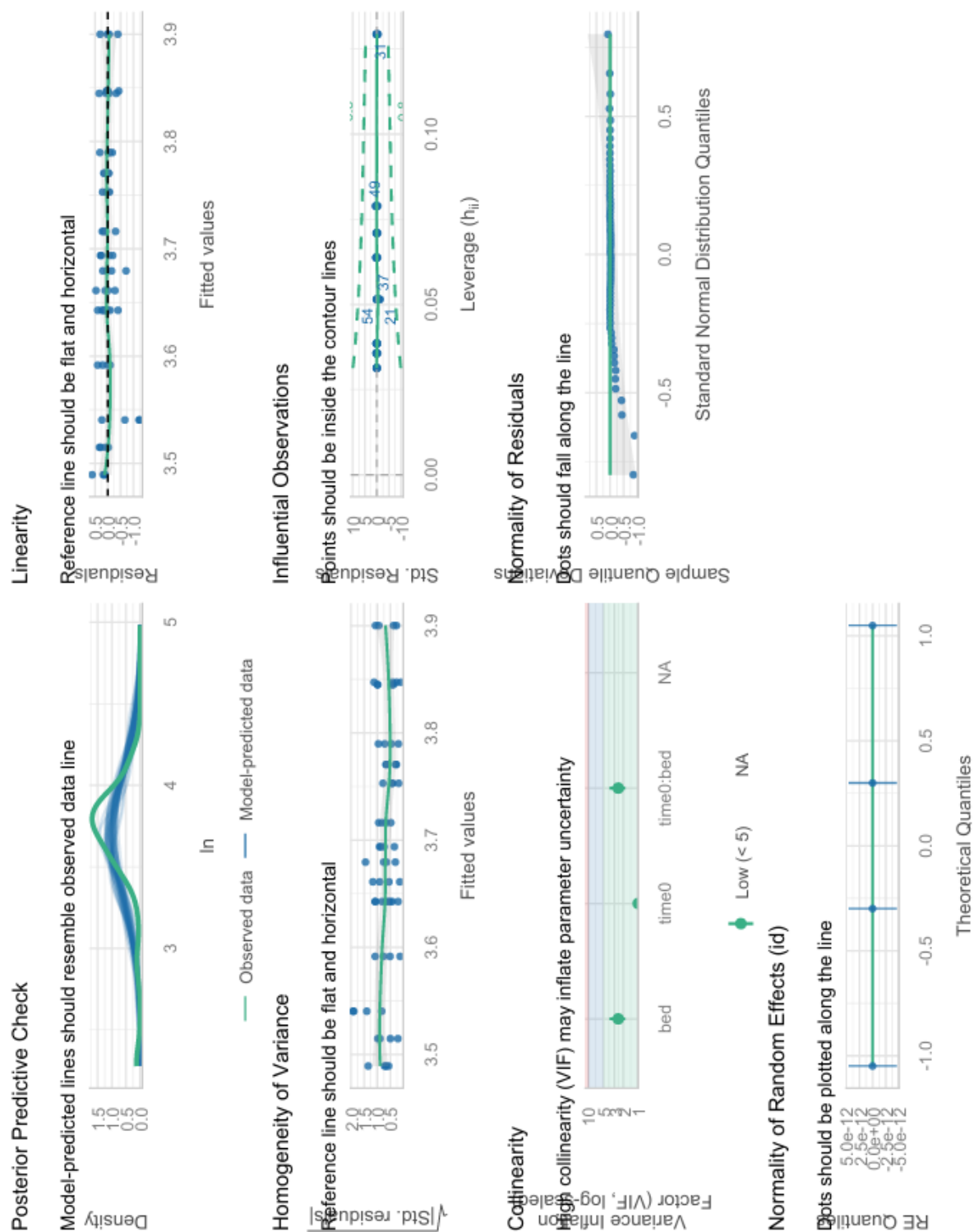


Abbildung A 2

Verlauf der Residuen über die Zeit in Minuten zur Überprüfung eines linearen Zeitverlaufs für die HI

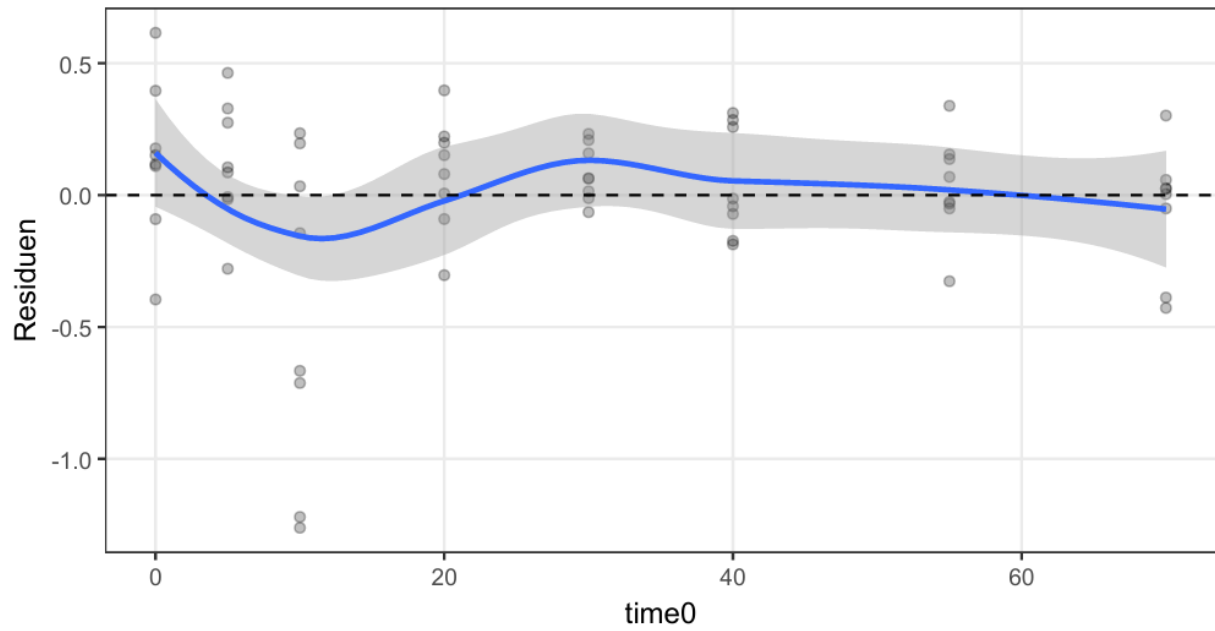


Abbildung A 3

Überprüfung der Voraussetzungen des Modells zu Hypothese 2.1

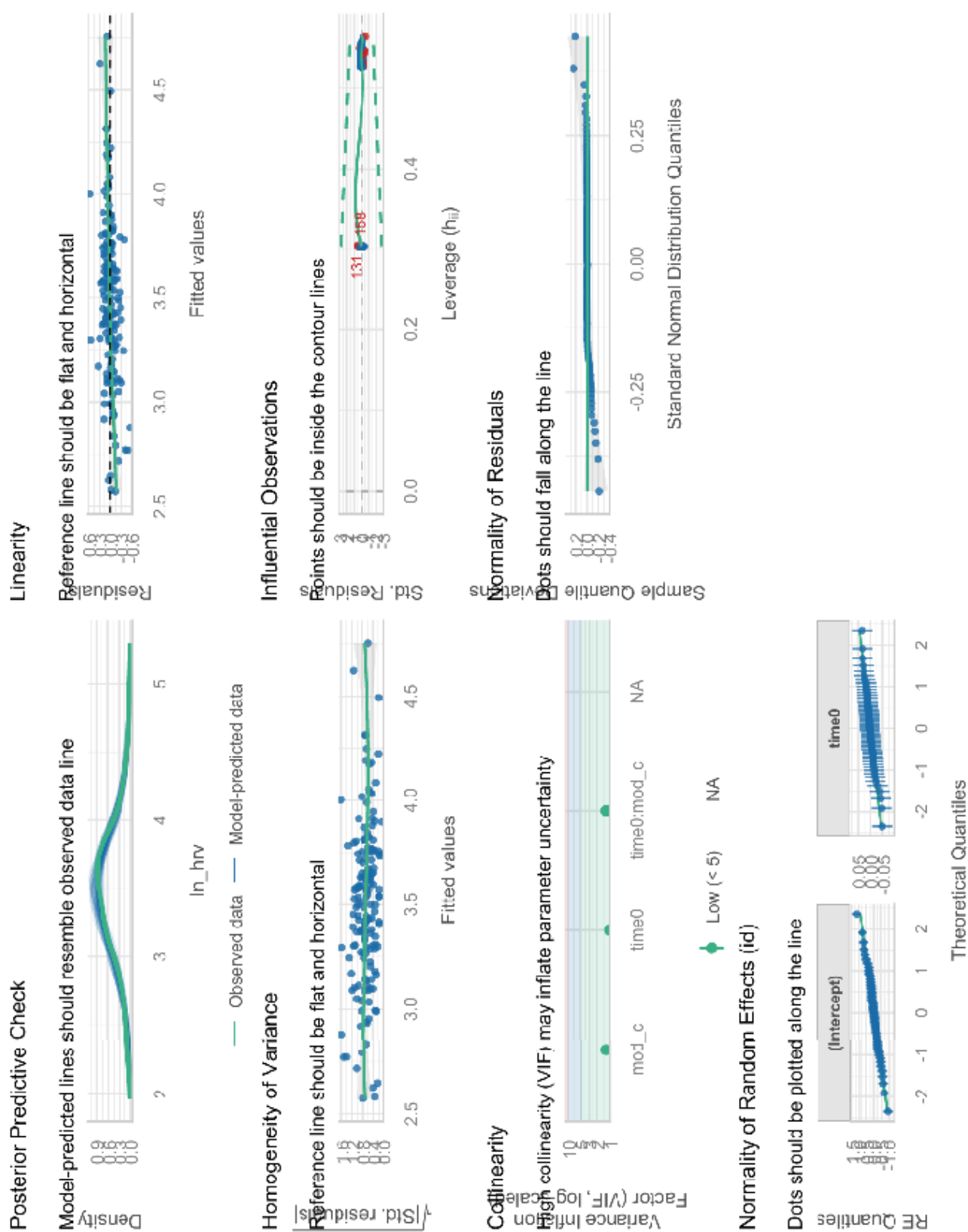


Abbildung A 4

Verlauf der Residuen über die Zeit in Minuten zur Überprüfung eines linearen Zeitverlaufs für die H2.1

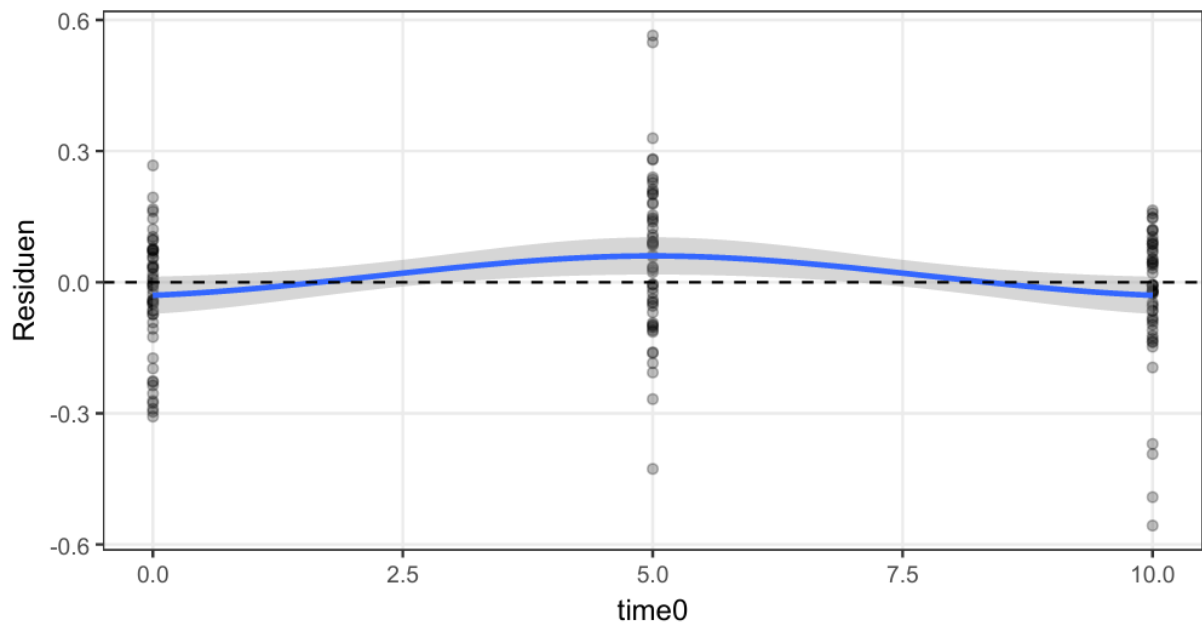


Abbildung A 5

Überprüfung der Voraussetzungen des Modells zu Hypothese 2.2

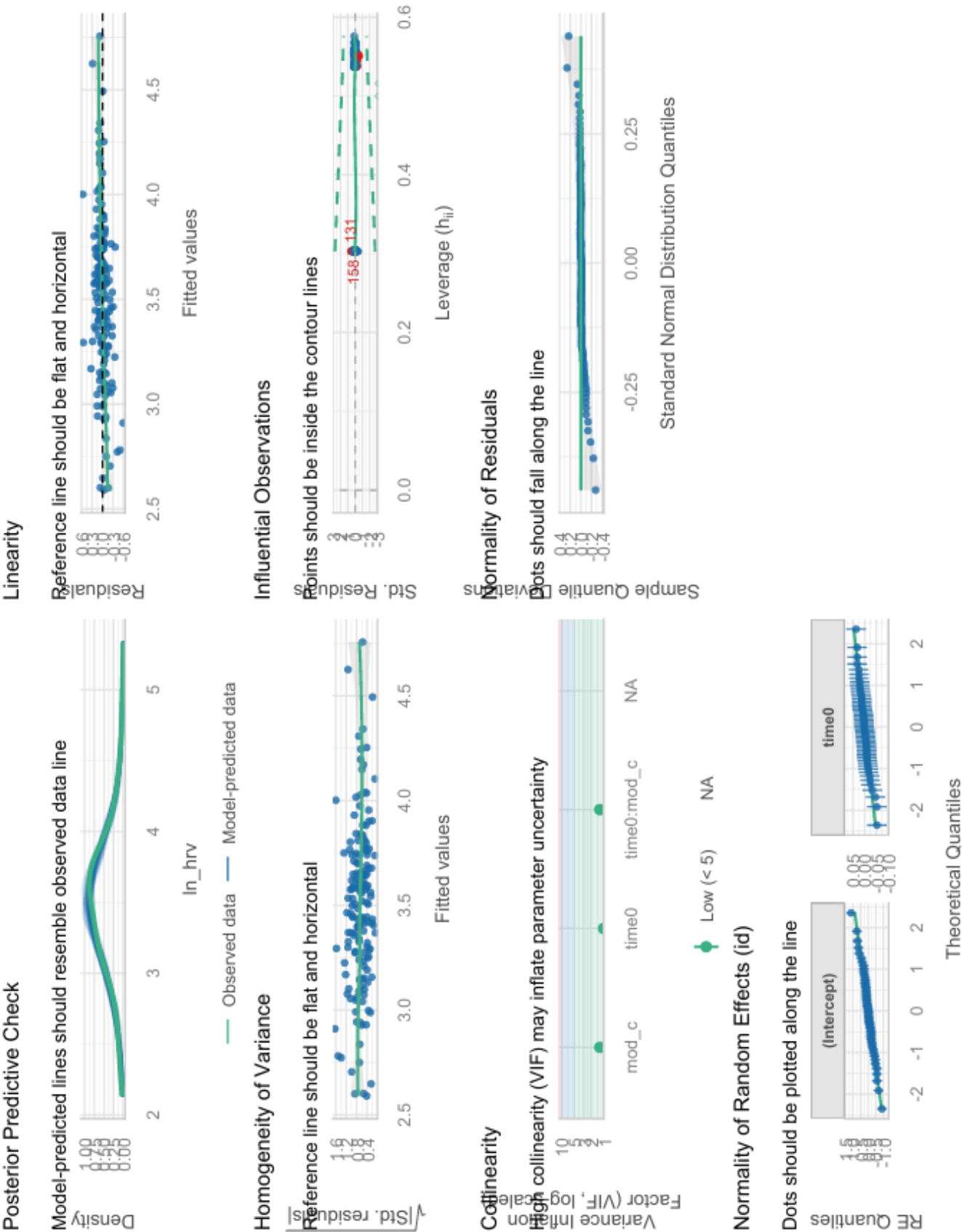


Abbildung A 6

Verlauf der Residuen über die Zeit in Minuten zur Überprüfung eines linearen Zeitverlaufs für die H2.2

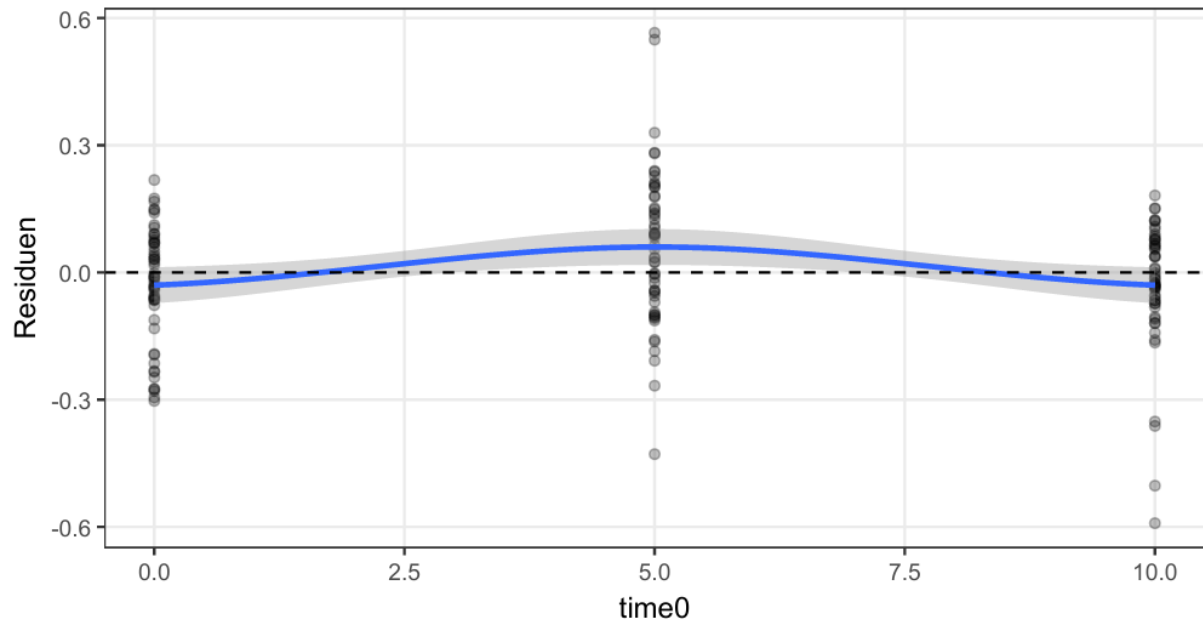


Abbildung A 7

Überprüfung der Voraussetzungen des Modells zu Hypothese 2.3

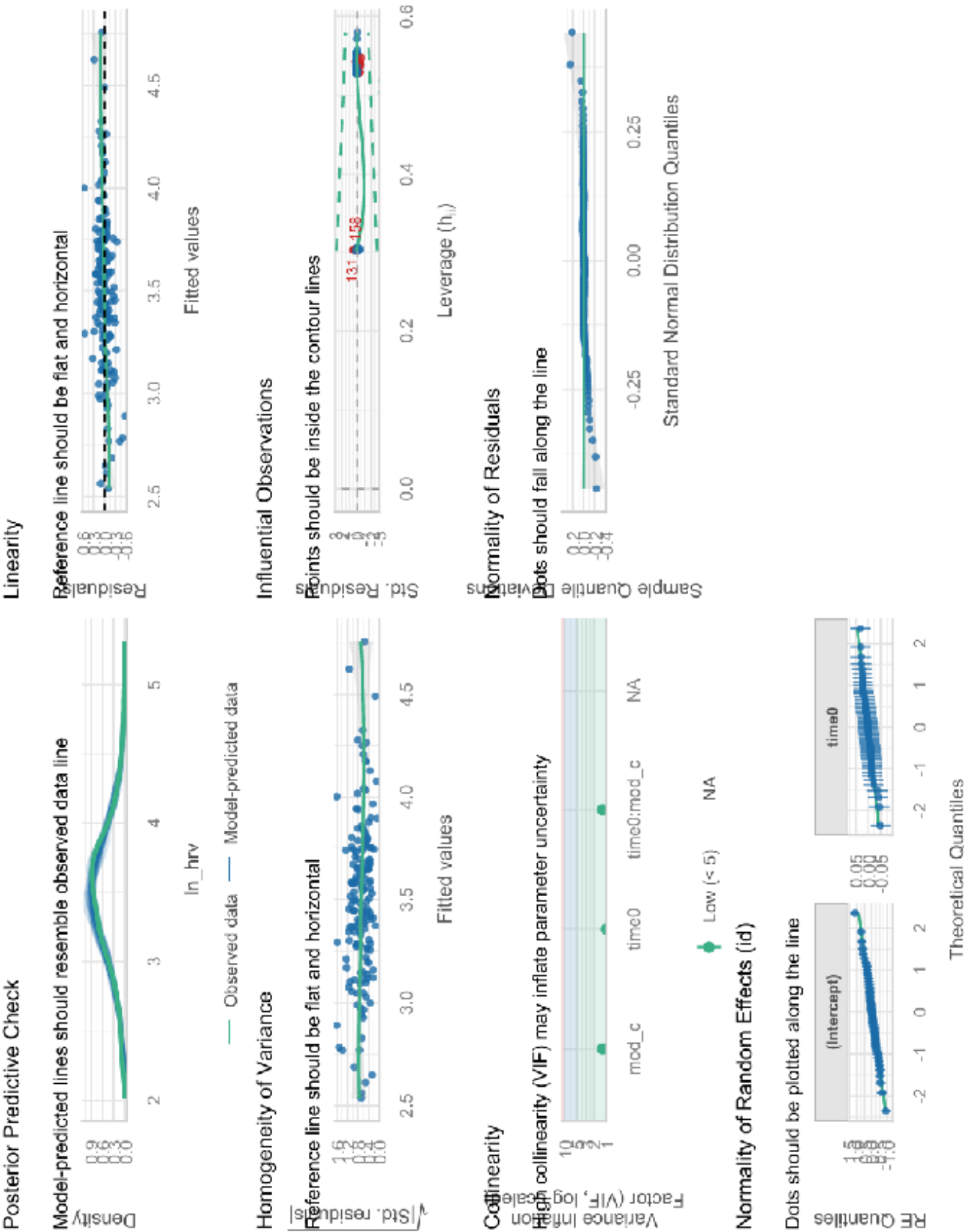


Abbildung A 8

Verlauf der Residuen über die Zeit in Minuten zur Überprüfung eines linearen Zeitverlaufs für die H2.3

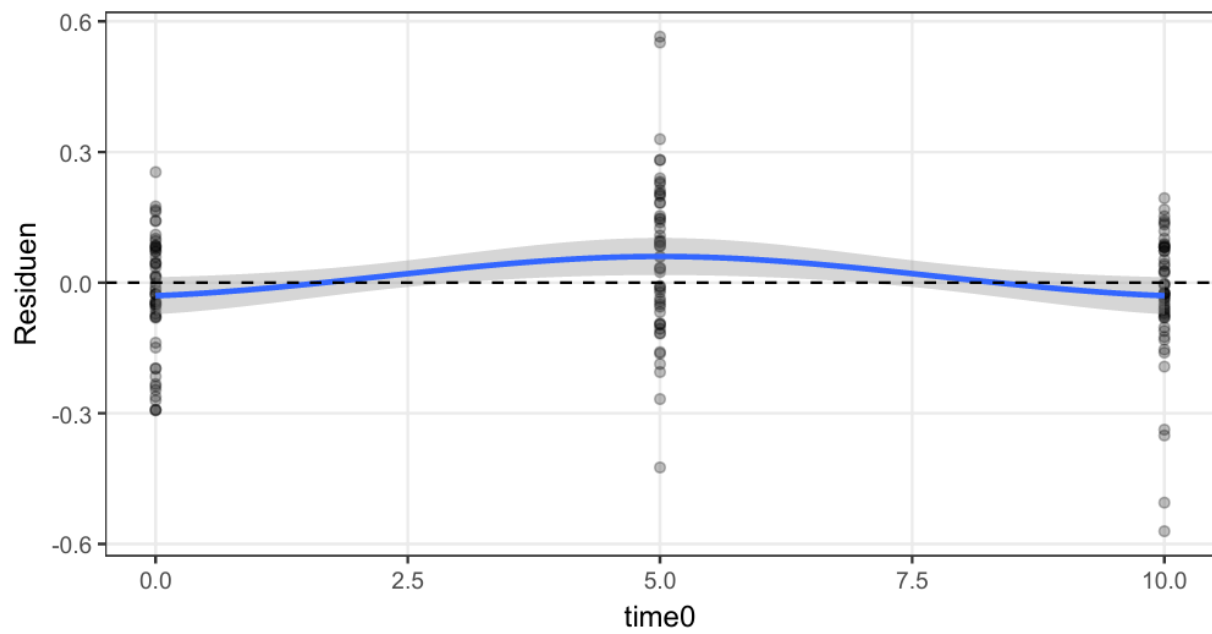


Abbildung A 9

Überprüfung der Voraussetzungen des Modells zu Hypothese 3.1

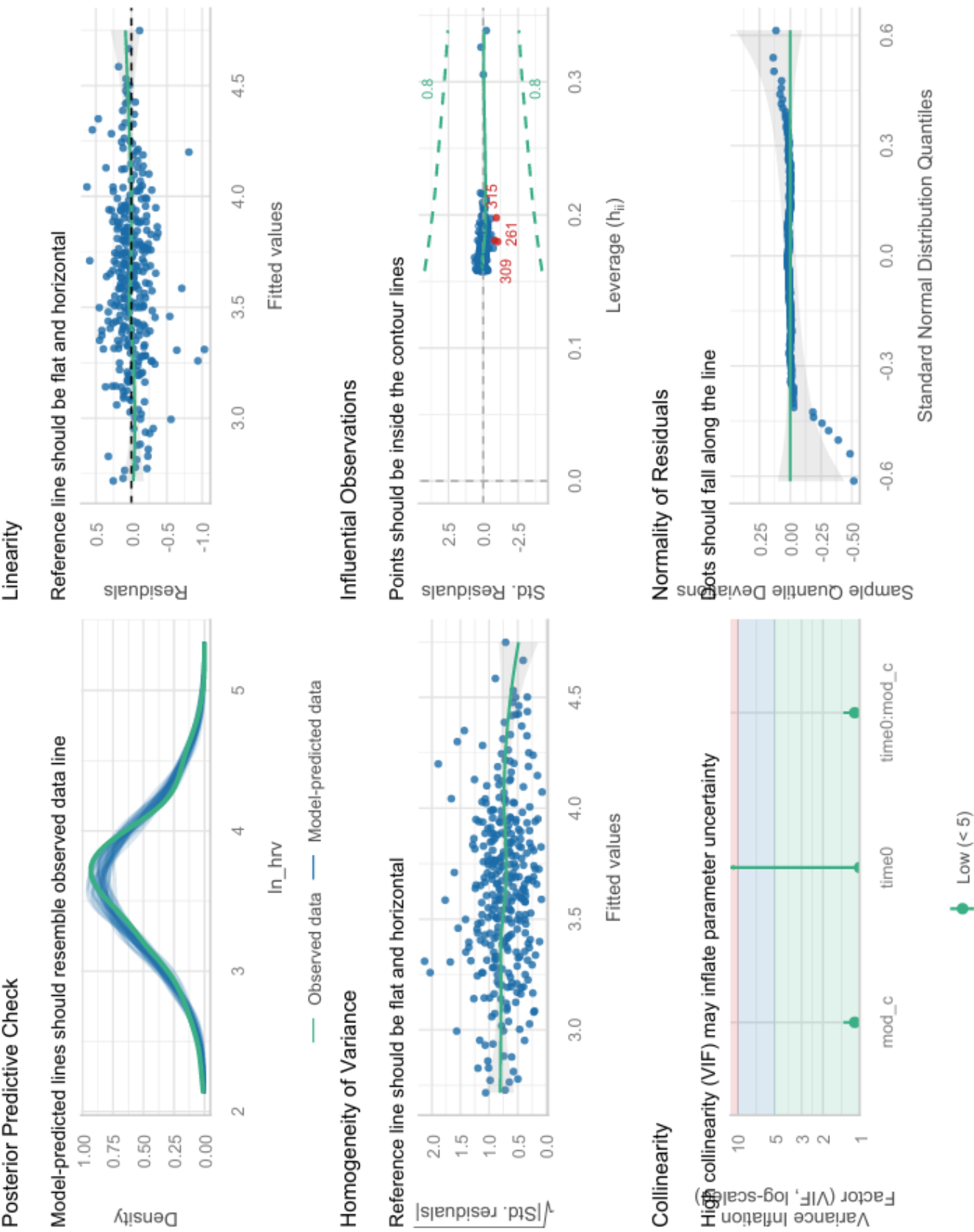


Abbildung A 10

Verlauf der Residuen über die Zeit in Minuten zur Überprüfung eines linearen Zeitverlaufs für die H3.1

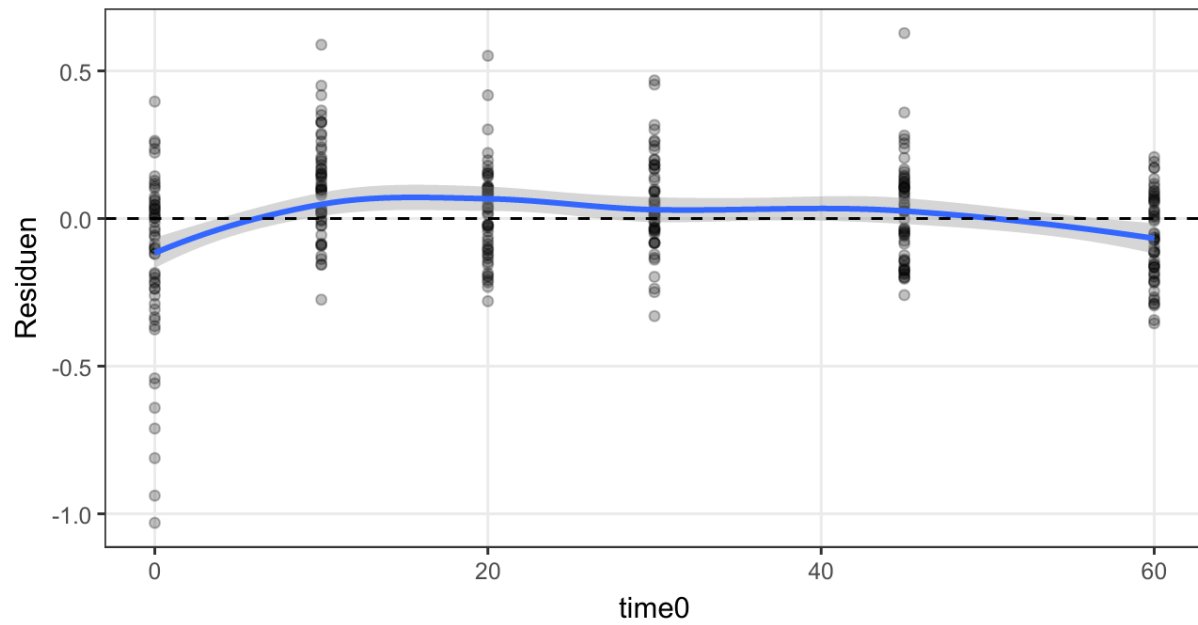


Abbildung A 11

Überprüfung der Voraussetzungen des Modells zu Hypothese 3.2

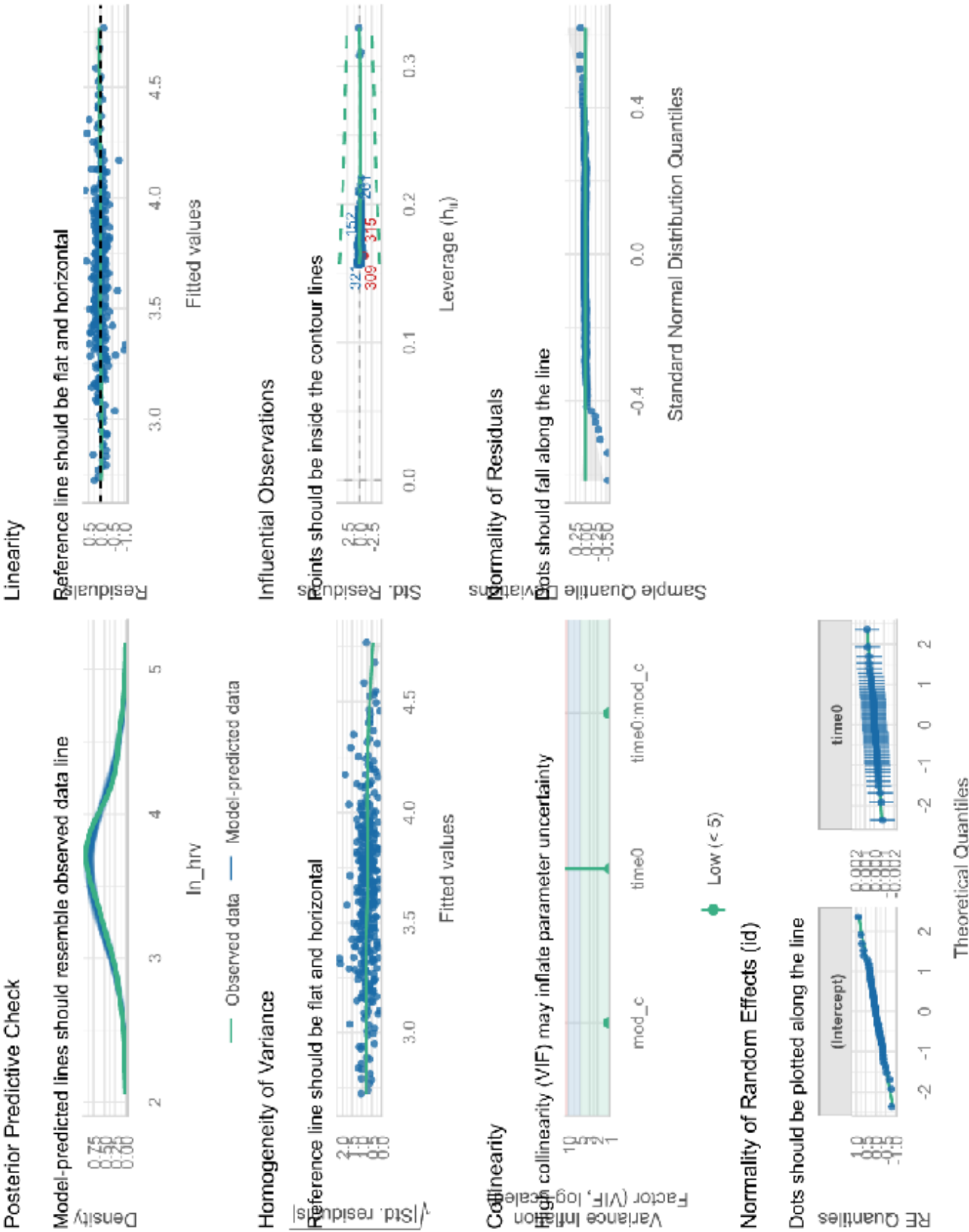


Abbildung A 12

Verlauf der Residuen über die Zeit in Minuten zur Überprüfung eines linearen Zeitverlaufs für die H3.2

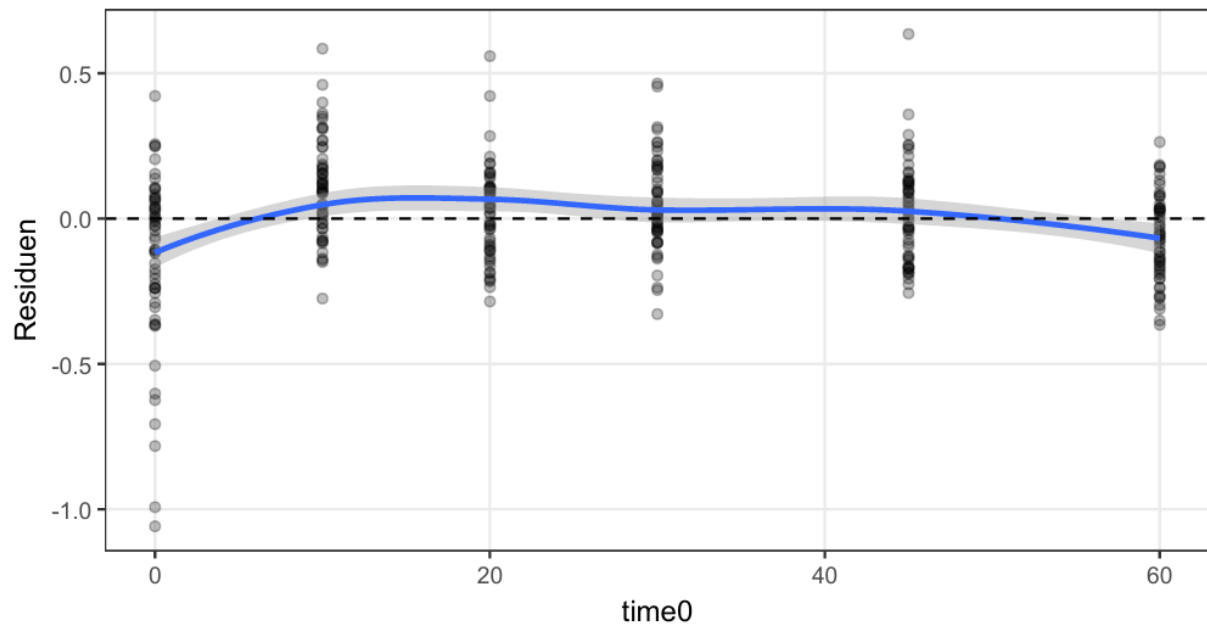


Abbildung A 13

Überprüfung der Voraussetzungen des Modells zu Hypothese 3.3

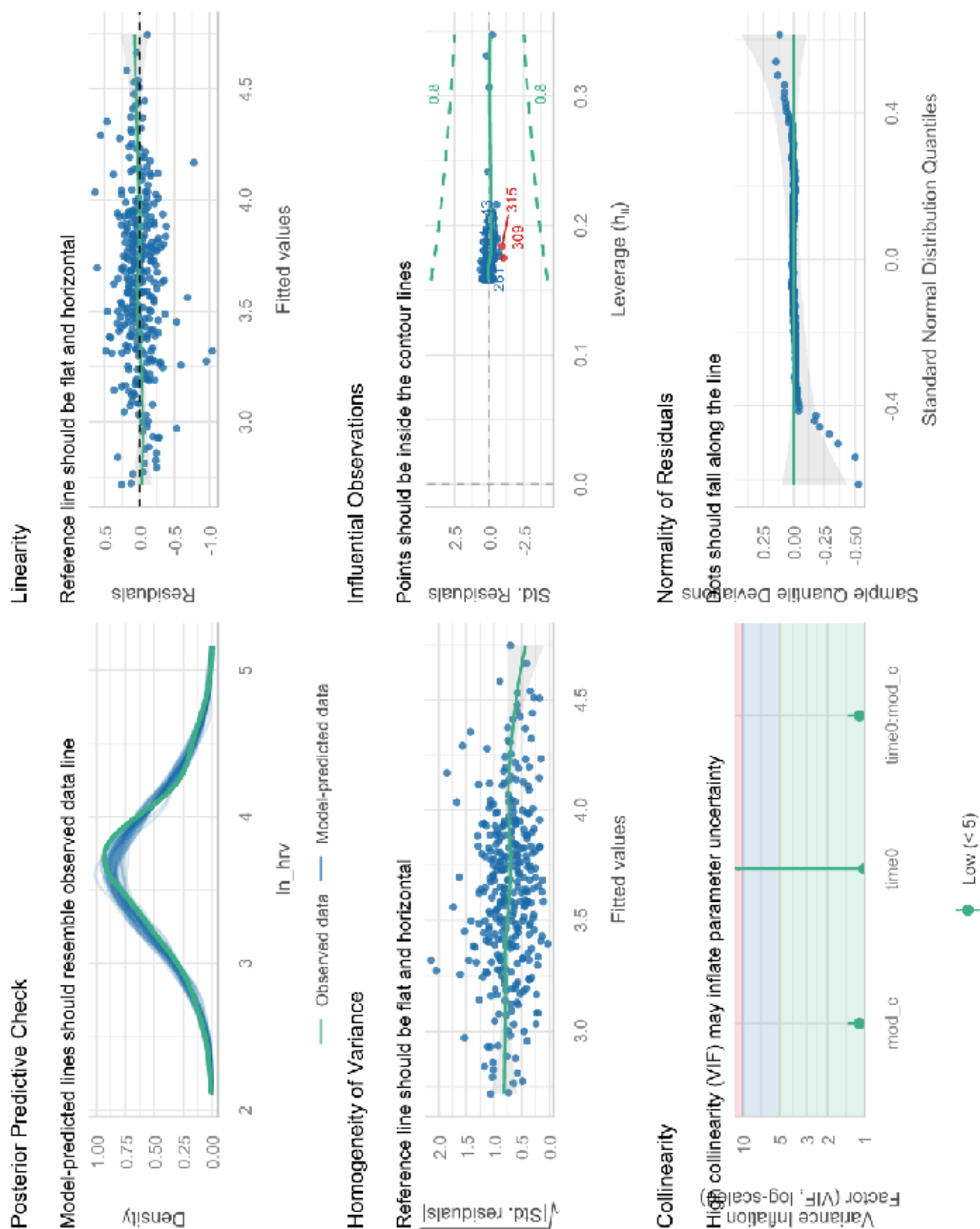
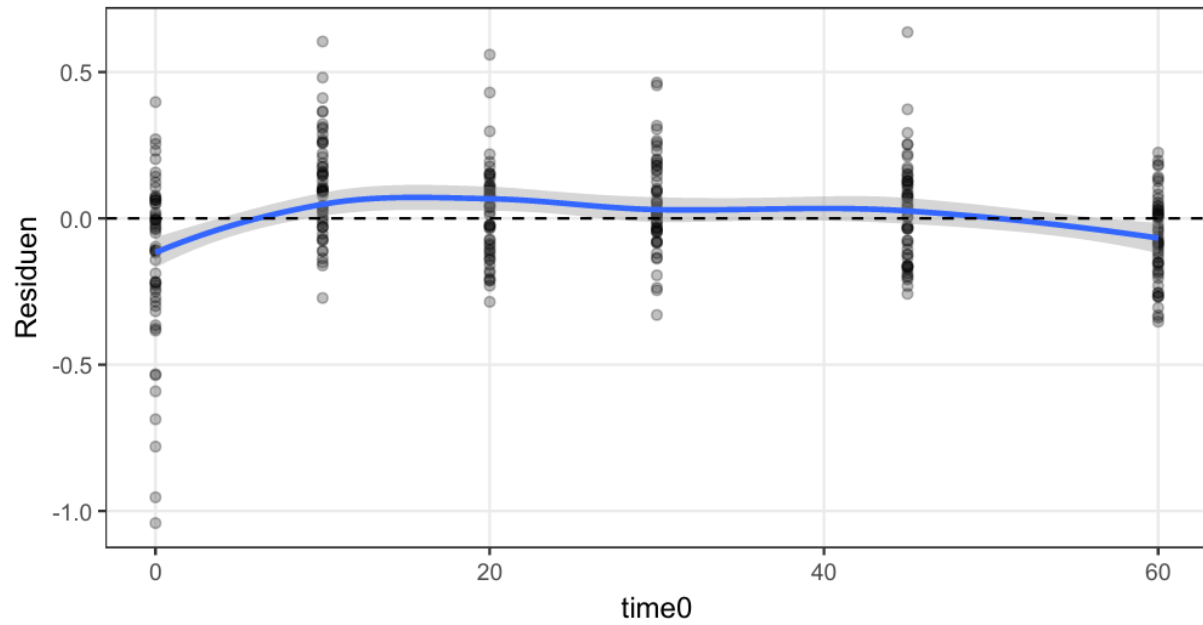


Abbildung A 14

Verlauf der Residuen über die Zeit in Minuten zur Überprüfung eines linearen Zeitverlaufs für die H3.3



Anhang B

Modellparameter der Hauptmodelle

Tabelle B 1

Random Effects des Modells für die H1

Gruppierungsfaktor	Zufallseffekt	<i>SD</i>	<i>Var</i>
id	Interzept	0.000	0.000
Residuum	Fehler	0.341	0.116

Anmerkung. Modell war nur als Random-Interzept-Modell schätzbar.

Tabelle B 2

ANOVA (Satterthwaite) H1

Effekt	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Zeit zentriert	1	60	5.778	.019
Bedingung	1	60	1.286	.261
Zeit (z) × Bedingung	1	60	0.154	.696

Anmerkung. Berichtet werden Type-III-Tests der Fixed Effects eines linearen Mixed-Effects-Modells. Die Freiheitsgrade im Nenner (*df2*) wurden mit der Satterthwaite-Methode approximiert.

Tabelle B 3

Random Effects (Varianzkomponenten) H2.1

Gruppierungsfaktor	Zufallseffekt	<i>SD</i>	<i>Var</i>	<i>r</i>
id	Interzept	0.412	0.170	—
id	Zeit (z)	0.028	0.001	-.283
Residuum	Fehler	0.220	0.048	—

Anmerkung. Das Modell konnte mit vollständiger RE-Struktur geschätzt werden.

Tabelle B 4*ANOVA (Satterthwaite) H2.1*

Effekt	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Zeit zentriert	1	52	17.420	<.001
Funktional	1	52	0.489	.488
Zeit (z) × Funktional	1	52	2.096	.154

Anmerkung. Berichtet werden Type-III-Tests der Fixed Effects eines linearen Mixed-Effects-Modells. Die Freiheitsgrade im Nenner (*df2*) wurden mit der Satterthwaite-Methode approximiert.

Tabelle B 5*Random Effects (Varianzkomponenten) H2.2*

Gruppierungsfaktor	Zufallseffekt	<i>SD</i>	<i>Var</i>	<i>r</i>
id	Interzept	0.414	0.172	—
id	Zeit (z)	0.029	0.001	-.3
Residuum	Fehler	0.220	0.048	—

Anmerkung. Das Modell konnte mit vollständiger RE-Struktur geschätzt werden.

Tabelle B 6*ANOVA (Satterthwaite) H2.2*

Effekt	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Zeit zentriert	1	52	16.746	<.001
Ambivalent	1	52	0.109	.743
Zeit (z) × Ambivalent	1	52	0.003	.955

Anmerkung. Berichtet werden Type-III-Tests der Fixed Effects eines linearen Mixed-Effects-Modells. Die Freiheitsgrade im Nenner (*df2*) wurden mit der Satterthwaite-Methode approximiert.

Tabelle B 7*Random Effects (Varianzkomponenten) H2.3*

Gruppierungsfaktor	Zufallseffekt	<i>SD</i>	<i>Var</i>	<i>r</i>
id	Interzept	0.414	0.172	—
id	Zeit (z)	0.028	0.001	-.301
Residuum	Fehler	0.220	0.048	—

Anmerkung. Das Modell konnte mit vollständiger RE-Struktur geschätzt werden.

Tabelle B 8*ANOVA (Satterthwaite) H2.3*

Effekt	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Zeit zentriert	1	52	17.460	<.001
Dysfunktional	1	52	0.071	.791
Zeit (z) × Dysfunktional	1	52	2.218	.142

Anmerkung. Berichtet werden Type-III-Tests der Fixed Effects eines linearen Mixed-Effects-Modells. Die Freiheitsgrade im Nenner (*df2*) wurden mit der Satterthwaite-Methode approximiert.

Tabelle B 9*Random Effects (Varianzkomponenten) H3.1*

Gruppierungsfaktor	Zufallseffekt	<i>SD</i>	<i>Var</i>
id	Interzept	0.386	0.149
id.1	Zeit (z)	0.001	0.000
Residuum	Fehler	0.228	0.052

Anmerkung. Das Modell konnte mit einer unkorrelierten Varianz-Kovarianz-Struktur geschätzt werden.

Tabelle B 10*ANOVA (Satterthwaite) H3.1*

Effekt	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Zeit zentriert	1	62.267	71.760	<.001
Funktional	1	62.468	0.041	.840
Zeit (z) × Funktional	1	62.431	1.305	.258

Anmerkung. Berichtet werden Type-III-Tests der Fixed Effects eines linearen Mixed-Effects-Modells. Die Freiheitsgrade im Nenner (*df2*) wurden mit der Satterthwaite-Methode approximiert.

Tabelle B 11*Random Effects (Varianzkomponenten) H3.2*

Gruppierungsfaktor	Zufallseffekt	<i>SD</i>	<i>Var</i>	<i>r</i>
id	Interzept	0.377	0.142	—
id	Zeit (z)	0.001	0.000	.397
Residuum	Fehler	0.228	0.052	—

Anmerkung. Das Modell konnte mit voller RE-Struktur geschätzt werden.

Tabelle B 12*ANOVA (Satterthwaite) H3.2*

Effekt	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Zeit zentriert	1	52.996	72.377	<.001
Ambivalent	1	53.128	0.393	.534
Zeit (z) × Ambivalent	1	52.973	0.002	.963

Anmerkung. Berichtet werden Type-III-Tests der Fixed Effects eines linearen Mixed-Effects-Modells. Die Freiheitsgrade im Nenner (*df2*) wurden mit der Satterthwaite-Methode approximiert.

Tabelle B 13*Random Effects (Varianzkomponenten) H3.3*

Gruppierungsfaktor	Zufallseffekt	<i>SD</i>	<i>Var</i>
id	Interzept	0.386	0.149
id.1	Zeit (z)	0.001	0.000
Residuum	Fehler	0.228	0.052

Anmerkung. Das Modell konnte mit einer unkorrelierten Varianz-Kovarianz-Struktur geschätzt werden.

Tabelle B 14*ANOVA (Satterthwaite) H3.3*

Effekt	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Zeit zentriert	1	62.295	71.832	<.001
Dysfunktional	1	62.780	0.003	0.955
Zeit (z) × Dysfunktional	1	62.855	1.273	0.263

Anmerkung. Berichtet werden Type-III-Tests der Fixed Effects eines linearen Mixed-Effects-Modells. Die Freiheitsgrade im Nenner (*df2*) wurden mit der Satterthwaite-Methode approximiert.

Tabelle C 1

Modellvergleich der vollen Modelle der H2 und der sensitiven Modelle ohne die einflussreichen Fälle

Modell	Effekte	Volles Modell			Sensitivitäts Modell			Δb
		<i>b</i>	<i>SE</i>	<i>p</i>	<i>b</i>	<i>SE</i>	<i>p</i>	
H2.1 ^a	Zeit (z)	-0.024	0.006	<.001	-0.022	0.004	<.001	0.002
	Funktional	0.096	0.137	.488	0.126	0.133	.347	0.030
	Zeit (z) x Funktional	-0.018	0.013	.154	-0.015	0.008	.084	0.003
H2.2 ^b	Zeit (z)	-0.024	0.006	<.001	-0.023	0.004	<.001	0.001
	Ambivalent	0.033	0.100	.743	-0.020	0.095	.834	-0.053
	Zeit (z) x Ambivalent	-0.001	0.009	.955	0.007	0.007	.324	0.007
H2.3 ^a	Zeit (z)	-0.024	0.006	<.001	-0.022	0.004	<.001	0.002
	Dysfunktional	0.029	0.109	.791	-0.019	0.103	.852	-0.048
	Zeit (z) x Dysfunktional	-0.015	0.010	.142	-0.002	0.007	.816	0.013

Anmerkung. Zeit (z) wurde um den Mittelwert zentriert, *p* Werte sind zweiseitig.^a 12 einflussreiche Fälle wurden aufgrund/mithilfe von Outlier(analyse) für das Sensitivitäts Modell ausgeschlossen.^b 11 einflussreiche Fälle wurden aufgrund/mithilfe von Outlier(analyse) für das Sensitivitäts Modell ausgeschlossen.

Anhang C

Sensitivitätsanalysen

Tabelle C 2

Modellvergleich der vollen Modelle der H3 und der sensitiven Modelle ohne die einflussreichen Fälle

Modell	Effekte	Volles Modell			Sensitivitäts Modell		
		<i>b</i>	<i>SE</i>	<i>p</i>	<i>b</i>	<i>SE</i>	<i>Δb</i>
H3.1 ^a	Zeit (z)	0.005	0.001	<.001	0.005	0.001	-0.001
	Funktional	-0.025	0.125	.840	0.026	0.125	0.051
	Zeit (z) x Funktional	0.002	0.001	.258	0.000	0.001	-0.001
H3.2 ^b	Zeit (z)	0.005	0.001	<.001	0.005	0.001	0.000
	Ambivalent	0.055	0.088	.534	0.061	0.086	0.006
	Zeit (z) x Ambivalent	0.000	0.001	.963	0.000	0.001	0.000
H3.3 ^b	Zeit (z)	0.005	0.001	<.001	0.005	0.001	0.000
	Dysfunktional	-0.006	0.099	.955	0.028	0.095	0.033
	Zeit (z) x Dysfunktional	0.001	0.001	.263	0.000	0.001	-0.001

Anmerkung. Zeit (z) wurde um den Mittelwert zentriert, *p* Werte sind zweiseitig.^a 3 einflussreiche Fälle wurden aufgrund/mithilfe von Outlier(analyse) für das Sensitivitäts Modell ausgeschlossen.^b 2 einflussreiche Fälle wurden aufgrund/mithilfe von Outlier(analyse) für das Sensitivitäts Modell ausgeschlossen.

Tabelle C 3*Überblick der Verbesserung des Modellfits durch das Hinzufügen quadratischer Zeitterme*

Hypothese	Moderator	n_{id}	n_{obs}	AIC_{linear}	$AIC_{quadratisch}$	ΔAIC	p_{LRT}
H1	Bedingung	4	64	51.6	55.6	3.9	.967
H2	Funktional	54	162	141.4	138.8	-2.6	.038
H2	Ambivalent	54	162	143.4	139.9	-3.5	.024
H2	Dysfunktional	54	162	141.1	138.2	-2.9	.032
H3	Funktional	55	326	131.6	109.4	-22.2	< .001
H3	Ambivalent	55	326	132.5	111.4	-21.1	< .001
H3	Dysfunktional	55	326	131.6	105.3	-26.3	< .001

Anmerkung. n_{ID} steht für die Anzahl der untersuchten Personen, n_{obs} steht für die Anzahl der Beobachtungen, AIC steht für das Akaike-Informationskriterium, p_{LRT} steht für die Signifikanz des Likelihood-Ratio-Tests. Das H1-Modell wurde mit Random-Interzept geschätzt, H2-Modelle mit voller RE-Struktur und H3-Modelle mit unkorrelierter Varianz-Kovarianz-Struktur. Alle Modelle basieren auf ML-Schätzungen.

Tabelle C 4

Fixed Effects der quadratischen Sensitivitätsmodelle für die H2 und H3 durch Hinzufügen des quadratischen Zeiterms

Effekte	<i>b</i>	<i>SE</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	95% KI		<i>p</i>
					<i>LL</i>	<i>UL</i>	
H2.1							
Zeit (z)	0.012	0.015	71.362	0.821	-0.017	0.042	.414
Zeit (z) ²	-0.004	0.001	54.000	-2.615	-0.006	-0.0008	.012
H2.2							
Zeit (z)	0.012	0.015	72.319	0.825	-0.017	0.042	.412
Zeit (z) ²	-0.004	0.001	54.000	-2.638	-0.006	-0.0009	.011
H2.3							
Zeit (z)	0.012	0.015	71.432	0.824	-0.017	0.042	.413
Zeit (z) ²	-0.004	0.001	54.000	-2.623	-0.006	-0.0009	.011
H3.1							
Zeit (z)	0.016	0.002	255.021	7.479	0.011	0.019	<.001
Zeit (z) ²	-0.0002	0.00003	226.059	-5.144	-0.0002	-0.0001	<.001
H3.2							
Zeit (z)	0.016	0.002	255.333	7.466	0.011	0.019	<.001
Zeit (z) ²	-0.0002	0.00003	225.933	-5.142	-0.0002	-0.0001	<.001

Anmerkung. KI = Konfidenzintervall; *LL* = lower limit (untere Grenze), *UL* = upper limit (obere Grenze), Zeit (z) steht für die um den Mittelwert zentrierte Zeitvariable. *p* Werte sind zweiseitig. Die Modelle basieren auf ML-Schätzungen.

Tabelle C 5

Fixed Effects des Sensitivitätsmodells für die H3.3 durch Hinzufügen des quadratischen Zeitterms

Effekte	<i>b</i>	<i>SE</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	95% KI		<i>p</i>
					<i>LL</i>	<i>UL</i>	
Interzept	3.414	0.058	70.455	58.970	3.298	3.529	<.001
Zeit (z)	0.016	0.002	252.243	7.473	0.011	0.020	<.001
Zeit (z) ²	-0.0002	0.00003	222.412	-5.139	-0.0002	-0.0001	<.001
Dysfunktional	-0.071	0.102	70.616	-0.698	-0.274	0.132	.487
Zeit (z) × Dysfunktional	0.009	0.004	252.179	2.537	0.002	0.017	.012
Zeit (z) ² × Dysfunktional	-0.0001	0.0001	222.790	-2.296	-0.0003	-0.00002	.023

Anmerkung. *n* =54, KI = Konfidenzintervall; *LL* = lower limit (untere Grenze), *UL* = upper limit (obere Grenze), Zeit (z) steht für die um den Mittelwert zentrierte Zeitvariable, dysfunktionales Coping wurde um den Mittelwert zentriert, *p* Werte sind zweiseitig. Das Modell konnte mit einer unkorrelierten Varianz-Kovarianz-Struktur geschätzt werden. Das Modell basiert auf REML-Schätzungen.

Tabelle C 6

Random Effects des Sensitivitätsmodells für die H3.3 durch Hinzufügen des quadratischen Zeitterms

Gruppierungsfaktor	Zufallseffekt	<i>SD</i>	<i>Var</i>
id	Interzept	0.386	0.149
id.1	Zeit (z)	0.002	0.000003
Residuum		0.214	0.046

Anmerkung. Das Modell konnte mit einer unkorrelierten Varianz-Kovarianz-Struktur geschätzt werden.

Tabelle C 7

ANOVA (Satterthwaite) des Sensitivitätsmodells für die H3.3 durch Hinzufügen des quadratischen Zeitterms

Effekt	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Zeit (z)	1	252.243	55.853	<.001
Zeit (z) ²	1	222.412	26.406	<.001
Dysfunktional	1	70.616	0.487	.487
Zeit (z) × Dysfunktional	1	252.179	6.436	.012
Zeit (z) ² × Dysfunktional	1	222.790	5.272	.023

Anmerkung. Berichtet werden Type-III-Tests der Fixed Effects eines linearen Mixed-Effects-Modells. Zeit (z) steht für die um den Mittelwert zentrierte Zeitvariable, dysfunktionales Coping wurde um den Mittelwert zentriert, *p* Werte sind zweiseitig. Die Freiheitsgrade im Nenner (*df2*) wurden mit der Satterthwaite-Methode approximiert.

Anhang D

Deskriptive Kennwerte der zentralen Variablen

Tabelle D 1

Deskriptive Kennwerte der lnRMSSD der Frauen je Zeitpunkt in ED- und Kontrollbedingung

Bedingung	Zeitpunkt	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>IQR</i>	Min	Max
ED	0	4	3.75	0.24	0.15	3.60	4.10
	1	4	3.68	0.16	0.23	3.50	3.84
	2	4	2.81	0.70	0.79	2.28	3.78
	3	4	3.72	0.22	0.27	3.50	3.99
	4	4	3.76	0.10	0.13	3.66	3.87
	5	4	3.77	0.23	0.34	3.51	3.98
	6	4	3.83	0.10	0.17	3.74	3.93
	7	4	3.76	0.23	0.14	3.42	3.91
Kontroll	0	4	3.65	0.33	0.35	3.25	4.04
	1	4	3.73	0.31	0.27	3.38	4.12
	2	4	3.52	0.40	0.36	2.97	3.88
	3	4	3.75	0.23	0.19	3.41	3.94
	4	4	3.80	0.12	0.12	3.69	3.96
	5	4	3.80	0.21	0.17	3.62	4.10
	6	4	3.85	0.28	0.26	3.52	4.18
	7	4	3.87	0.28	0.23	3.51	4.20

Anmerkung. IQR steht für den Interquartilsabstand.

Tabelle D 2*Deskriptive Kennwerte der lnRMSSD für die H2-Modelle in der Reaktionsphase*

Zeitpunkt	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>IQR</i>	Min	Max
0	54	3.59	0.45	0.59	2.49	4.83
1	54	3.56	0.47	0.51	2.34	4.91
2	54	3.35	0.47	0.57	2.28	4.49

Anmerkung. IQR steht für den Interquartilsabstand.**Tabelle D 3***Deskriptive Kennwerte der lnRMSSD für die H3-Modelle in der Erholungsphase*

Zeitpunkt	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>IQR</i>	Min	Max
2	55	3.36	0.47	0.59	2.28	4.49
3	54	3.66	0.40	0.47	2.72	4.57
4	53	3.62	0.46	0.63	2.60	4.85
5	54	3.71	0.46	0.56	2.62	4.82
6	55	3.76	0.46	0.58	2.67	4.70
7	55	3.75	0.39	0.45	2.95	4.63

Anmerkung. IQR steht für den Interquartilsabstand.**Tabelle D 4***Korrelationen der Subskalen der funktionalen Copingkategorie*

Variable	1	2	3	4	5
1. Soziale Unterstützung	—				
2. Humor	-.05	—			
3. Religion	.23	-.04	—		
4. Venting	.31**	-.03	.28*	—	
5. Aktives Coping	.12	.02	.31**	.42***	—

Anmerkung. *n* = 76, * *p* < .05, ** *p* < .01, *** *p* < .001, Pearson-Korrelationen sind unter der Diagonale dargestellt.

Tabelle D 5*Korrelationen der Subskalen der ambivalenten Copingkategorie*

Variable	1	2	3
1. Positive Neubewertung	—		
2. Akzeptanz	.28*	—	
3. Planung	.44***	.15	—

Anmerkung. n = 76, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$, Pearson-Korrelationen sind unter der Diagonale dargestellt.

Tabelle D 6*Korrelationen der Subskalen der dysfunktionalen Copingkategorie*

Variable	1	2	3	4	5
1. Substanzkonsum	—				
2. Verhaltensrückzug	.24*	—			
3. Selbstbeschuldigung	.09	.39***	—		
4. Verleugnung	.21	.33**	.38***	—	
5. Ablenkung	.32**	.30**	.56***	.45***	—

Anmerkung. n = 76, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$, Pearson-Korrelationen sind unter der Diagonale dargestellt.

Tabelle D 7*Mittelwerte, Spannweite und Standardabweichung der Subskalen und Kategorien für Männer*

Variable	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	Min.	Max.
Aktives Coping	72	2.58	0.86	1.00	4.00
Venting	72	2.40	0.76	1.00	4.00
Religion	72	1.96	1.00	1.00	4.00
Humor	72	2.70	0.83	1.00	4.00
Soziale Unterstützung	72	3.40	0.56	2.13	4.00
Akzeptanz	72	2.56	0.75	1.00	4.00
Positive Neubewertung	72	2.42	0.92	1.00	4.00
Planung	72	2.91	0.89	1.00	4.00
Substanzkonsum	72	1.35	0.73	1.00	4.00
Verhaltensrückzug	72	1.93	0.71	1.00	3.50
Selbstbeschuldigung	72	1.85	0.85	1.00	4.00
Verleugnung	72	2.14	0.82	1.00	4.00
Ablenkung	72	2.26	0.95	1.00	4.00
Funktionales Coping	72	2.59	0.46	1.45	3.45
Ambivalentes Coping	72	2.63	0.63	1.50	4.00
Dysfunktionales Coping	72	1.91	0.57	1.00	3.50

Tabelle D 8*Mittelwerte, Spannweite und Standardabweichung der Subskalen und Kategorien für Frauen*

Variable	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	Min	Max
Aktives Coping	4	2.75	0.50	2.00	3.00
Venting	4	2.88	1.11	1.50	4.00
Religion	4	2.25	1.50	1.00	4.00
Humor	4	2.62	1.38	1.00	4.00
Soziale Unterstützung	4	3.72	0.21	3.50	4.00
Akzeptanz	4	2.00	0.71	1.50	3.00
Positive Neubewertung	4	2.62	0.63	2.00	3.50
Planung	4	3.12	0.48	2.50	3.50
Substanzkonsum	4	1.00	0.00	1.00	1.00
Verhaltensrückzug	4	2.88	0.75	2.00	3.50
Selbstbeschuldigung	4	2.38	1.11	1.50	4.00
Verleugnung	4	2.75	1.04	1.50	4.00
Ablenkung	4	3.00	0.58	2.50	3.50
Funktionales Coping	4	2.84	0.52	2.40	3.50
Ambivalentes Coping	4	2.58	0.39	2.17	2.83
Dysfunktionales Coping	4	2.40	0.24	2.20	2.70

Abstract (Deutsche Version)

Ethnische Diskriminierung (ED) stellt einen psychosozialen Stressor dar, der mit ernsthaften psychologischen und physiologischen Folgen für die Gesundheit assoziiert ist. In Österreich sind Menschen mit türkischem Migrationshintergrund eine von ED am stärksten betroffene Gruppe. Die vorliegende Masterarbeit verfolgt dahingehend zwei Forschungsziele. Erstens wurde explorativ untersucht, ob ein interpersonelles ED-Paradigma eine stärkere vagale Stressreaktion, gemessen an der Herzratenvariabilität (HRV) bei Frauen mit türkischem Migrationshintergrund ($n = 4$) im Vergleich zu einer Kontrollbedingung auslöst. Das verwendete ED-Paradigma wurde bereits hinsichtlich der physiologischen Stressreaktion türkischstämmiger Männer validiert. Zweitens wurde geprüft, ob habituelle Copingstrategien, eingeteilt in funktionale, ambivalente und dysfunktionale Kategorien, separat die HRV-Reaktion sowie die HRV-Erholung auf das ED-Paradigma in einer gemischten Stichprobe türkischstämmiger Personen ($n = 54/ 55$) moderieren. Datenanalyse erfolgte mittels linearer Mixed-Effects-Modelle mit entweder der Bedingung oder den Copingkategorien als Moderatorvariable. Entgegen den Hypothesen zeigte sich kein signifikanter Unterschied im HRV-Verlauf der Frauen zwischen ED- und Kontrollbedingung und es wurden keine signifikanten Moderationseffekte bei Copingkategorien sowohl auf die HRV-Reaktion als auch auf die HRV-Erholung gefunden. Die Nullbefunde sind aufgrund methodischer Einschränkungen, besonders hinsichtlich der Stichprobengröße und der Rekrutierungsspezifika, nicht als gegensätzliche Evidenz zu interpretieren. Eine explorative Sensitivitätsanalyse durch Hinzufügen nichtlinearer Zeitterme ergab einen signifikanten Moderationseffekt dysfunktionaler Copingstrategien auf den Erholungsverlauf. Insgesamt unterstreichen die Studienergebnisse die Notwendigkeit größerer, geschlechtsdifferenzierter und geschlechtsausgewogener Studien zur physiologischen Verarbeitung von ED im europäischen Kontext.

Abstract (Englische Version)

Ethnic discrimination (ED) is a psychosocial stressor associated with serious psychological and physiological health consequences. In Austria, individuals with a Turkish immigrant background are among the groups most strongly affected by ED. This master's thesis pursues two research objectives. First, it exploratorily examined whether an interpersonal ED-paradigm elicits a stronger vagal stress response, measured by heart rate variability (HRV), in women with a Turkish immigrant background ($n = 4$) than a control condition. The paradigm had previously been validated with respect to the physiological stress response in men of Turkish descent. Second, it tested whether habitual coping strategies, categorized as functional, ambivalent, or dysfunctional, separately moderate HRV response and HRV recovery to the ED paradigm in a mixed sample of individuals of Turkish descent ($n = 54/55$). Data were analyzed using linear mixed-effects models. Contrary to the hypotheses, no significant difference was found in women's HRV trajectories between the ED and control conditions, and no significant moderating effects of coping categories were found on either HRV response or HRV recovery. Given methodological limitations, particularly sample size and recruitment specifics, these null findings should not be interpreted as contradictory evidence. An exploratory sensitivity analysis involving the addition of nonlinear time terms revealed a significant moderating effect of dysfunctional coping strategies on the recovery process. Overall, the study results indicate a clear necessity for larger, gender-differentiated, and gender-balanced studies on the physiological processing of ED in the European context.

Erklärung zur Verwendung von Künstlicher Intelligenz (KI)

Hiermit erkläre ich, dass ich die folgenden KI-Hilfsmittel zur Erstellung meiner Masterarbeit mit dem Titel „Ethnische Diskriminierung trifft das Herz - Einfluss von akuter Ethnischer Diskriminierung auf die Herzratenvariabilität und moderierende Copingstrategien“ verwendet habe. Ich versichere, dass die Kennzeichnung der verwendeten KI-Hilfsmittel vollständig ist, inkl. Verwendungszweck, Produktname, als auch ggfs. Prompts und Outputs des KI-Hilfsmittels. Ich verantworte die Auswahl und die Übernahme sämtlicher Ergebnisse der von mir verwendeten KI-Hilfsmittel vollumfänglich selbst.

Verwendungszweck*	Produktname des KI-Hilfsmittels	Prompt (Input) und Output des KI-Hilfsmittels im Anhang verfügbar
Beratung bei der statistischen Auswertung, Generieren von R-Code für die statistische Analyse	Chat GPT, Stats Bot der Universität Wien	-
Strukturierungshilfe des verfassten Rohtextes, sprachliche Glättung	Chat GPT, u:ai, Claude	-
Formatierungsvorlagen für Tabellen	Chat GPT	-

* Hilfsmittel zur Überprüfung von Grammatik und Rechtschreibung oder der automatisierten Erstellung des Literaturverzeichnisses sind von dieser Erklärung ausgenommen.