



Fachbereich 8: Psychologie

Lehrstuhl für Sozial-, Umwelt- und Wirtschaftspsychologie

---

Meditations-Apps: Ein Weg zur Mitte – und zu besserem Schlaf?

Eine selbstlern- und meditationsbasierte Intervention für Studierende zur Verbesserung der Schlafqualität mittels der mobilen Applikation „7Mind“

*Meditation apps: A way to find ones centre – and better sleep?*

*A self help and meditation based intervention for college students to improve sleep quality via the mobile application “7Mind”*

Masterarbeit

zur Erlangung des Grades Master of Science

Eingereicht von:

Regina Scharffetter

Abgabedatum: Leipzig, 05.02.2024

## I. Zusammenfassung

Schlafschwierigkeiten und Insomnie stellen ein gesellschaftlich zunehmendes Phänomen dar. Studierende sind hiervon überdurchschnittlich häufig betroffen, mehr als ein Drittel beklagt eine niedrige Schlafqualität. In diesem Kontext erwiesen sich vor allem achtsamkeitsbasierte Interventionen als hilfreich. Wirksame, neuere Forschungsansätze widmen sich der Untersuchung mobiler Gesundheitsanwendungen. Daran anknüpfend setzt sich die Studie zum Ziel, die Effektivität einer achtsamkeitsbasierten Intervention mittels Meditations-App („7Mind“) in Bezug auf Schlafschwierigkeiten zu evaluieren. Studierende wurden randomisiert der Treatment- oder Wartelisten-Kontrollgruppe zugeordnet. Baseline-Messung, Post-Messung (2 Wochen) und Follow-up-Messung (4 Wochen) wurden mit Selbstberichtfragebogen zu den Variablen Schlafqualität, Insomnie-Schweregrad, Achtsamkeit, Tagesmüdigkeit, Stress und Lebensqualität untersucht. Die Intervention sollte 14 Tage 20 Minuten täglich absolviert werden. Von 53 Studierenden mit Baseline-Messung füllten 35 die Post-Messung und 28 alle Messzeitpunkte aus. Im Anschluss an das Training zeigten sich zwischen den Gruppen signifikante Unterschiede bezüglich der Schlafparameter ( $p < .001$ ), wohingegen die Achtsamkeit unverändert blieb. Dafür wies letztere eine signifikante Zeit x Gruppe Interaktion auf ( $p = .018$ ). In Bezug auf den Schlaf ergaben sich hohe Effektstärken, welche auch zum Follow-up-Zeitpunkt persistierten ( $d = 2.36$ ). Die Variablen Tagesmüdigkeit, Stress und Lebensqualität waren hochsignifikant mit der Schlafqualität korreliert ( $p < .001$ ). Mobile achtsamkeitsbasierte Interventionen stellen eine ökonomische Alternative dar, um Studierende mit Schlafschwierigkeiten zu unterstützen. Zukünftige Schritte inkludieren die Überprüfung über einen längeren Zeitraum und mit einer größeren Reichweite.

*Schlagworte* Studierende, mHealth, Achtsamkeit, Meditation, Schlafqualität

## Inhaltsverzeichnis

<b>I. Zusammenfassung</b> .....	<b>2</b>
<b>II. Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
<b>III. Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
<b>Schlaflosigkeit – eine altersübergreifende Epidemie?</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Theoretische Herleitung</b> .....	<b>9</b>
1.1 Das Phänomen Schlaf.....	9
Arten und Prävalenz von Schlafstörungen .....	13
Entstehung von Schlafstörungen .....	16
Auswirkungen und Korrelate .....	19
1.2 Achtsamkeit und Schlaf.....	21
Theoretisches Modell .....	22
1.3 Arten von Schlafinterventionen.....	24
Klassische Interventionen.....	25
Achtsamkeitsbasierte Interventionen.....	27
1.4 Mobile Interventionen .....	30
Mobile Achtsamkeitsinterventionen.....	31
Die Meditations-App 7Mind .....	33
Ziele der vorliegenden Arbeit.....	34
1.5 Hypothesen.....	34
<b>2 Methode</b> .....	<b>37</b>
2.1 Design.....	37
2.2 Stichprobe.....	38
2.3 Allgemeines Vorgehen der Studie.....	41
Vorbereitungen.....	41
Rekrutierung.....	43
Untersuchungsplan .....	44
2.4 Messinstrumente.....	46
Schlafmaße und Achtsamkeit.....	47

	Sekundäre Variablen .....	50
	Evaluation der Trainingsintervention .....	52
	Weitere Variablen.....	53
2.5	Materialien .....	54
2.6	Statistische Auswertung .....	55
<b>3</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>57</b>
3.1	Deskriptive Statistiken .....	57
3.2	Prüfung der Voraussetzungen .....	62
3.3	Kernhypothesen (H1-3).....	65
	Hypothese 1 zur Schlafqualität.....	65
	Hypothese 2 zum Insomnie-Schweregrad-Index.....	68
	Hypothese 3 zu Achtsamkeit.....	70
3.4	Korrelative Ergebnisse (H4).....	73
3.5	Follow-up-Effekte (H5).....	77
3.6	Trainingseffekte (H6).....	78
3.7	Explorative Hypothesen .....	79
3.8	Trainingsevaluation .....	81
	Performanz der Intervention.....	81
	Subjektive Trainingsevaluation .....	82
<b>4</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>83</b>
4.1	Befunde pro Konstrukt .....	84
	Schlafqualität.....	86
	Insomnie-Symptomatik .....	89
	Achtsamkeit.....	91
	Weitere Variablen.....	94
4.2	Einordnung in die Studienlage .....	96
4.3	Stärken und Limitationen .....	97
4.4	Zusammenfassung.....	100
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>101</b>

<b>6</b>	<b>Appendix .....</b>	<b>117</b>
6.1	Material zur Rekrutierung .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
6.2	Unterlagen zur Studie .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
6.3	Messinstrumente der Online-Erhebungen .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
6.4	Materialien der Trainingsintervention .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
6.5	Ergänzendes Material zur Statistik .....	117
6.6	Antworten auf offene Items .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>

## II. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 .....	23
Abbildung 2 .....	38
Abbildung 3 .....	46
Abbildung 4 .....	47
Abbildung 5 .....	56
Abbildung 6 .....	66
Abbildung 7 .....	67
Abbildung 8 .....	68
Abbildung 9 .....	70
Abbildung 10 .....	71
Abbildung 11 .....	72
Abbildung 12 .....	81

## III. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 .....	41
Tabelle 2 .....	58
Tabelle 3 .....	59
Tabelle 4 .....	63
Tabelle 5 .....	74
Tabelle 6 .....	74
Tabelle 7 .....	76
Tabelle 8 .....	77
Tabelle 9 .....	78
Tabelle 10 .....	120

## **Schlaflosigkeit – eine altersübergreifende Epidemie?**

Im Volksmund heißt es, Schlaf sei die beste Medizin und halte gesund. Dass darin mehr als eine Prise Wahrheit steckt, schlüsselt die moderne Wissenschaft mit ihren Erkenntnissen über die Bedeutung des Schlafs für den menschlichen Organismus immer weiter auf. Schlaf nimmt mit einem Viertel bis einem Drittel des Lebens nicht nur zeitlich eine essentielle Rolle ein, sondern auch eine überlebensnotwendige für biologische und psychische Regenerationsprozesse, Energiebereitstellung und Gedächtniskonsolidierung (Birbaumer & Schmidt, 2010). Zahlreiche Studien dokumentieren mittlerweile die negativen Auswirkungen von Schlafmangel, die sich sowohl auf individueller körperlicher und psychischer, als auch auf volkswirtschaftlicher Ebene abspielen (Marschall et al., 2017; Schlack et al., 2013). Betreffend der zuletzt genannten Ebene erhielt der DAK-Gesundheitsreport viel Beachtung, da während der vergangenen zehn Jahre eine Verdopplung der Fehltag bei Arbeitnehmenden aufgrund von Schlafstörungen verzeichnet wurde (Marschall et al., 2017). Mittlerweile ist das Thema auch in zahlreichen populärwissenschaftlichen Medien präsent. So veröffentlichte der bekannte Somnologe und Vorstandsvorsitzende der Deutschen Gesellschaft für Schlafmedizin und Forschung (DGSM) Hans-Günther Weeß das populärwissenschaftliche Buch „Schlaf wirkt Wunder“ (Weeß, 2018). Darin beschreibt er die vielfältigen Aufgaben, die der Schlaf während des umfassenden, und alles andere als passiven, Erholungszustands erfüllt und bezeichnet ihn als „Jungbrunnen“. Gleichzeitig führt der Schlafforscher aus, dass der moderne Mensch in einer sogenannten „24-Stunden-non-stop-Gesellschaft“ lebe, die zu einem chronischen Schlafmangel führe. Zu den gesellschaftlichen Entwicklungen, die den Schlaf in seiner Bedeutung und Dauer stetig zurückdrängen würden, zählen er und weitere Vertreter:innen der Schlafforschung drei primäre Bereiche: 1.) gesteigener Medienkonsum und eine damit verbundene dauerhafte Erreichbarkeit; 2.) eine steigende Stressbelastung und Arbeitsverdichtung in der Arbeitswelt; 3.) die unbegrenzte Verfügbarkeit von Freizeitangeboten und abendlichen Aktivitäten (Weeß, 2018). Nicht förderlich sei außerdem die generelle Lebenseinstellung, dass es ein Zeichen von Produktivität und Erfolg sei, mit wenig Schlaf auszukommen. Dem Wandel der Schlafkultur wurde sogar ein gesamter Kongress mit dem Titel „Die schlaflose Gesellschaft“ gewidmet (Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin, 2015). Derartige Thesen kommen nicht nur aus schlafmedizinischen Kreisen. Bereits 2010 wurde ein Symposium mit dem gleichnamigen Titel abgehalten. In diesem wurde postuliert, dass sich in einer fortschrittlichen Industriegesellschaft ein Lebensstil etabliert habe,

der zu ständiger Aktivität und Effizienz, losgelöst von jeglichen Zeitstrukturen, auf Kosten des Schlafs verleite (Nessler, 2010).

Diese recht drastisch formulierten Hypothesen können durch wissenschaftliche Untersuchungen gestützt werden. Für Deutschland und weitere Länder wie beispielsweise Österreich, Japan und Finnland, hat sich in einem systematischen Review bestätigen lassen können, dass die Schlafdauer über die letzten 40 Jahre abgenommen hat. Deutsche schliefen demnach in den 2000ern wöchentlich ungefähr 2.2 Stunden weniger als noch in den 1960ern, wobei Frauen von dieser Entwicklung stärker betroffen sind (Bin et al., 2012; Robinson & Michelson, 2010). Großangelegte US-amerikanische Umfragen brachten die häufig zitierte Zahl in Umlauf, dass Menschen in westlichen Ländern im Durchschnitt eine Stunde weniger schliefen als es in den 80er Jahren der Fall war (Bin et al., 2012). Die US Gallup-Umfrage beziffert den Abfall im Verlauf von 20 Jahren mit ursprünglich 8 auf 6.6 Stunden (Jean-Louis et al., 2000). Auch epidemiologische Studien zu Schlafschwierigkeiten bis hin zu klinisch relevanten Schlafstörungen deuten unmissverständlich darauf hin, dass ausreichender oder erholsamer Schlaf in unserer Gesellschaft zu kurz kommt. Kulturübergreifende Daten indizieren, dass zwischen 30-36% der westlichen Erwachsenenbevölkerung, somit jede dritte Person, mehrmals wöchentlich mindestens ein nächtliches insomnisches Symptom beklagt (Morin & Jarrin, 2013; Ohayon, 2002). Dazu zählen Probleme einzuschlafen, durchzuschlafen oder die Wahrnehmung einer unbefriedigenden Schlafqualität. Wenn mit diesen Symptomen zusätzlich noch Beeinträchtigungen der Tagesbefindlichkeit oder der Leistungsfähigkeit einhergehen, handelt es sich um eine behandlungsbedürftige, klinische Insomnie (Riemann et al., 2017). Insomnie gilt als häufigste Schlafstörung in Deutschland und wird kulturübergreifend auf eine Prävalenz von 10-15% geschätzt, nach strengeren Kriterien von 6-10% (Morin & Jarrin, 2013). Somit weist sie ähnliche Prävalenzraten wie affektive Störungen (9.3%) und Störungen durch Substanzmissbrauch (5.7%) auf (Jacobi et al., 2014). Der renommierte Schlafmediziner Dr. Maurice Ohayon spricht daher von einer „Epidemie der Schlaflosigkeit“ und bezeichnet Schlafstörungen als Volkskrankheit (Kneifel, 2016). Dementsprechend gilt dem Thema ein großes Forschungsinteresse. Schlafprobleme können in verschiedensten Bevölkerungsgruppen beobachtet werden, betroffen sind neben alternden Menschen auch Kinder und Jugendliche, Eltern oder Studierende (Schlarb et al., 2012).

Die Personengruppe der Studierenden erfuhr bisher vergleichsweise wenig Beachtung. Die Literatur hierzu geht größtenteils auf die letzten zwei Dekaden zurück und steigt erst seit dem letzten Jahrzehnt kontinuierlich an. Forschungsergebnisse verdeutlichen, dass

Studierende mindestens genauso häufige und prägnante Schlafprobleme aufweisen (Jiang et al., 2015). So empfinden insgesamt 33% der deutschen Studierenden ihren Schlaf als nicht erholsam (Schlarb et al., 2012), was fast jeder dritten Person entspricht und vor allem im Hinblick auf die multiplen negativen Konsequenzen alarmierend ist. Zudem fand eine längsschnittliche WHO-Studie für Studierende eine 12-Monats-Prävalenz von 31%, an einer Mentalen Störungen zu erkranken, was auf eine grundsätzlich erhöhte Vulnerabilität dieser Personengruppe hindeutet (Auerbach et al., 2018). Die besondere Lebenssituation, in der Studierende sich befinden, kann einen Teil zur Erklärung derartiger Befunde beitragen. So ist diese Lebensphase üblicherweise durch zahlreiche neue Herausforderungen gekennzeichnet. Zu nennen sind das eigenverantwortliche Führen eines eigenen Haushalts, der Umgang mit universitären Anforderungen und Finanzen, Identitäts- und Zukunftsfragen sowie andere wichtige Lebensentscheidungen auf dem Weg zum Erwachsenwerden (Saruhanjan et al., 2021). Viele Studien dokumentieren bei Studierenden eine hohe Stressbelastung in verschiedenartigen Stressbereichen (Lund et al., 2010). Obendrein trifft der studentische Zeitplan im Vergleich zu anderen Lebenssituationen auf einen weniger vorstrukturierten Alltag, sodass irreguläre Schlaf-Wach-Rhythmen entstehen können (Buboltz et al., 2001). Diese sind bei jungen Erwachsenen zwischen 19 und 29 Jahren im Vergleich zu allen anderen Altersgruppen am unregelmäßigsten (Gradisar et al., 2013). Typischerweise gibt es unter Studierenden ein Muster spätem Zubettgehens und kurzer Schlafdauer unter der Woche und langem Aufbleiben am Wochenende (Buboltz et al., 2001). Darüber hinaus üben junge Erwachsene häufiger ein hinderliches Schlafhygiene-Verhalten aus (Gradisar et al., 2013). Zusammenfassend beschreiben Zaidlin, Lisnyj, Dougherty, Cook und Papadopoulos (2022) die studentische Lebensrealität mit hohem Stresslevel und wenig Schlaf als eine „typical student experience“ (S.436). Andererseits könnte anstelle einer individuellen Perspektive, auch hier eine gesellschaftliche eingenommen werden. Junge Erwachsene leben in einer betriebsamen „24-h-non-stop-Gesellschaft“, die Tag und Nacht ein verlockendes Freizeitangebot, dauerhaft verfügbare Technologien und einige Stressfallen bereithält. Dies erschwert gute Schlafgewohnheiten, die eine Abkehr von solchen Faktoren erfordern würden.

All diese Erkenntnisse erklären den Ruf nach geeigneten Präventiv- und Interventionsmaßnahmen gegen schleichend zunehmende Schlafschwierigkeiten. Maßnahmen dieser Art seien in der allgemeinen Gesundheitsversorgung bisher noch drastisch vernachlässigt (Ramar et al., 2021). Im Präventionsgesetz der gesetzlichen Krankenkassen findet die Gesundheitsförderung in Hochschulen besondere Berücksichtigung: „Rund drei Millionen

Studierende[n], die hier zu Fach- und Führungskräften ... ausgebildet werden und perspektivisch verantwortungsvolle Aufgaben in unserer Gesellschaft übernehmen“, seien wichtige Multiplikatoren der Gesellschaft (GKV-Spitzenverband, 2020, S. 52). Zielgruppenspezifische Verhaltensprävention seien dabei maßgeblich für eine gestärkte Gesundheitskompetenz von Studierenden (GKV-Spitzenverband, 2020). Mittlerweile wurde für Schlafschwierigkeiten eine Reihe von Interventionen und Trainingsprogrammen entwickelt. Diese erzielen mittels KVT, edukativer oder verhaltensbezogener Techniken moderate bis große Effekte auf wichtige Schlafparameter; zudem profitiert die Altersgruppe der jungen Erwachsenen am meisten von ihnen (van Straten et al., 2018). Dennoch gibt es speziell für diese nur wenige Interventionen.

In den letzten zehn Jahren hat auch das populäre Konzept der Achtsamkeit die Schlaf- und Interventionsforschung erreicht. Ursprünglich aus dem Buddhismus stammend und in den westlichen Ländern weitgehend säkularisiert, ist Achtsamkeit zu einem regelrechten „Hype-Thema“ in der Gesellschaft und Forschung avanciert (Schindler, 2020). Achtsamkeit beschreibt einen intentionalen, auf die Gegenwart gerichteten, nicht beurteilenden Bewusstseinszustand, dessen Prinzipien des Loslassens und Akzeptierens intuitiv mit der passiven Natur von Schlaf harmonieren (Ong & Moore, 2020). Achtsamkeitsbasierte Schlafinterventionen haben sich als ähnlich effektiv wie herkömmliche Behandlungsmethoden erwiesen, wurden bisweilen aber selten an jungen Erwachsenen untersucht. Als vielversprechendes Medium der Zukunft gelten mobile Interventionen. Als eines der neuesten Forschungstrends kommen hierbei auch sogenannte „Meditations-Apps“ zum Einsatz, für welche bislang erste signifikante Effekte auf verschiedenen Gesundheitsparametern nachgewiesen werden konnten (Oliveira et al., 2021).

Aufgrund der Forderung nach mehr niedrigschwelligen Schlafinterventionen wurde in der vorliegenden Studie eine appbasierte Meditationsintervention für Studierende konzipiert und evaluiert. Sie ist auf diese Zielgruppe ausgerichtet, da speziell für jene (a) wenige achtsamkeitsbasierte Schlafinterventionen bestehen, die (b) selbstlern- und appbasiert sind; und (c) Schlaf als primäres Kriterium evaluieren. Soweit bekannt, gibt es innerhalb Deutschlands kein vergleichbares Studiendesign.

# 1 Theoretische Herleitung

Im ersten Teil der theoretischen Fundierung erfolgt ein Abriss zur Definition, Kernprozessen und Funktionen von Schlaf aus der schlafforschenden Ausrichtung der Somnologie, sprich der Lehre vom Schlaf. Im Anschluss liegt der Fokus auf der schlafmedizinischen Ausrichtung, dem Bereich, der sich mit Schlafschwierigkeiten bis hin zu -störungen, deren Ursprung, Auswirkungen und Korrelate auseinandersetzt. Der zweite Teil führt das Phänomen Achtsamkeit und deren möglichen Zusammenhang mit Schlaf ein. Darauf aufbauend widmet sich der letzte Teil den bekannten Schlafinterventionen und geht schließlich auf achtsamkeitsbasierte, mobile Interventionen für Studierende über.

## 1.1 Das Phänomen Schlaf

Schlaf wird definiert als komplexer, hoch organisierter Ruhezustand, der die kennzeichnenden Merkmale einer relativen motorischen Ruhe und verminderten sensorischen Reaktivität und Bewusstseinslage aufweist (Roehrs, 2000). Dieser Zustand ist zudem reversibel und kann durch aktivierende Reize jederzeit rückgängig gemacht werden (Roehrs, 2000). Der Begriff entstammt dem Altgermanischen und bedeutet so viel wie „schlapp werden“, was zu der bis ins 20. Jahrhundert verbreiteten Ansicht passt, dass Schlaf nur ein passiver und monotoner Zustand sei, in dem man von der Umwelt abgeschottet ist (Specht et al., 2014). Erst durch die Entdeckung des Elektroenzephalogramms in den 30er Jahren wurde diese fehlerhafte Annahme revidiert und es entstand die moderne Schlafforschung. Erstmals wurde variierende hirnelektrische Aktivität aufgezeichnet und charakteristische Schlafstadien mit unterschiedlicher Schlaftiefe entdeckt (Wiegand et al., 2018). Diese Schlafstadien sollen nun überblicksartig vorgestellt werden, da sie Aufschluss über die Funktionen des Schlafs geben können. Dennoch muss vorab festgestellt werden, dass Schlaf als Phänomen bisher ein Mysterium bleibt, da dessen führende neuronale Prinzipien und Funktionen noch nicht final aufgedeckt werden konnten (Lazarus et al., 2020). Ein wichtiges Regelwerk der Schlafstadien-Forschung ist das zweite überarbeitete Manual der international wirkmächtigen American Academy of Sleep Medicine (AASM) (Rodenbeck, 2013). Das Manual beruht neben der neuen Einteilung in REM-(R) und NON-REM-(N) Schlaf auf den sechs aufeinanderfolgenden Schlafstadien, welche die Arbeitsgruppe um Rechtschaffen und Kales zusammentrug und die weiterhin als Goldstandard zur Schlaferfassung gelten (Rechtschaffen & Kales, 1968). Es werden beide Einteilungen aufgeführt, wobei die neuere in Klammern geschrieben steht. Ausgangspunkt ist der Wachzustand, das

sogenannte Stadium W. Das erste Schlafstadium S1 (N1) ist das Einschlafstadium oder der Leichtschlaf, in welchem sich der Muskeltonus verringert, verlangsamte Augenrollbewegungen und noch abwechselnde Schlaf-Wach-Zustände auftreten (Rodenbeck, 2013). Selbiger nimmt 5-10% des Gesamtschlafs ein (Specht et al., 2014). Der eigentliche Schlaf beginnt im zweiten Stadium S2 (N2) und ist als leicht und noch störfähig zu klassifizieren. Er wird daher als mitteltief bezeichnet (Wiegand et al., 2018). Im EEG können nun vermehrt Theta-Wellen gemessen werden, während in den vorherigen Schlafstadien primär Alpha- und Betawellen vorherrschten (Specht et al., 2014). Die Zeit, die es dauert, um S2 zu erreichen, wird als Einschlaflatenz (EL) definiert und hat im Normalfall eine Dauer von 16 bis 30 Minuten (Nelson et al., 2022). Die Stadien 3 und 4 sind dem Tiefschlaf zuzuordnen und werden im AASM-Manual zu N3 zusammengefasst (Rodenbeck, 2013). Aufgrund der vorrangigen Delta-Wellen wird diese Phase auch als *slow-wave-sleep* (SWS) bezeichnet, der sich durch einen „verringerten Puls und Blutdruck, sowie eine weitgehende Muskelhypotonie ... und verlangsamte Atmung ... keine Augenbewegungen“ charakterisiert (Specht et al., 2014, S. 14). Die letzte Phase ist der REM-Schlaf, dessen Bezeichnung für die charakteristischen *rapid-eye-movements* steht, die von außen beobachtbaren schnellen Augenbewegungen (Birbaumer & Schmidt, 2010). Der Muskeltonus ist in diesem Zustand fast vollständig aufgehoben, was ein Gefühl von Gelähmtsein auslösen kann. Auf der anderen Seite wird ein Anstieg der vegetativen Funktionsparameter wie Herzrate und Blutdruck, Atemfrequenz und Aktivierung der Sexualorgane beobachtet (Birbaumer & Schmidt, 2010). Vier bis sechs Mal im Laufe der Nacht wird der durchschnittlich 90-minütige Schlafzyklus von N1-N3 zu R durchlaufen (Specht et al., 2014). In den ersten beiden Zyklen dominiert der Tiefschlaf (N3). Während der zweiten Hälfte alternieren REM-Schlaf und der Leichtschlaf des Stadiums 2 (N2), bis aufgrund der niedrigen Weckschwelle das Erwachen folgt (Birbaumer & Schmidt, 2010). Ein idealtypisches Schlafprofil, wie es hier beschrieben wurde, erreichen vorzugsweise junge, gesunde Menschen, da die Regelmäßigkeit der Abfolge und die Schlaftiefe erst mit zunehmendem Alter abnehmen (Birbaumer & Schmidt, 2010).

Um den Bezug zu der Funktion des Schlafs herzustellen, können bisher nur Zusammenhänge berichtet werden, da selbst Schlafentzugsexperimente keine eindeutigen Erklärungen zulassen (Wiegand et al., 2018). Es wird angenommen, dass die ersten drei bis vier Nachtstunden mit prädominantem SWS klar regenerative und restaurative Funktionen für den Körper haben. Hier erfolgt eine Ausschüttung von Wachstumshormonen und Immunparametern, eine Unterdrückung von Stresshormonen und der Abbau toxischer Substanzen

(Birbaumer & Schmidt, 2010). Dagegen könnte der REM-Schlaf zum einen primär mit der Nahrungsregulation und der Aufrechterhaltung der Proteinbiosynthese zusammenhängen (Birbaumer & Schmidt, 2010). Zum anderen scheint REM-Schlaf eine tragende Rolle in der Konsolidierung von impliziten Gedächtnisinhalten zu spielen, da er die synaptische Plastizität beeinflusst (MacDonald & Cote, 2021). Dies ist jedoch noch nicht abschließend geklärt. Im Gegensatz dazu existieren robuste Befunde dafür, dass in den Non-REM-Phasen N2 und N3 vor allem explizite, deklarative Gedächtnisinhalte konsolidiert werden, wie Erlebnisse (episodisches Gedächtnis) oder Faktenwissen (semantisches Gedächtnis) (MacDonald & Cote, 2021). Derweil akkumulieren sich Metaanalysen, welche die immense Bedeutung von Schlaf für Lern- und Gedächtnisinhalte nachweisen (z. B. Gui et al., 2017; Newbury et al., 2021). Dabei wird in der Regel die Performanz bei Gedächtnisaufgaben miteinander verglichen, indem vor oder zwischen den Lerneinheiten ein Schlafentzug erfolgt ist im Vergleich zu einer Kontrollgruppe mit Schlafphase. In der Metaanalyse von Newbury, Crowley, Rastle und Tamminen, (2021) zeigte sich ein insgesamt moderater Effekt (Hedges'  $g = 0.621$ ) von Schlaf auf die Aufnahme neuer Lerninhalte und ein kleinerer Effekt ( $g = 0.277$ ) bei der Festigung neu erworbener Lerninhalte. Im Vergleich zu anderen Altersgruppen profitieren junge Erwachsenen am meisten von Schlaf für die Konsolidierung von impliziten prozeduralen, als auch expliziten deklarativen Gedächtnisaufgaben (Gui et al., 2017).

Somit kann für die vorliegende Arbeit zusammenfassend festgehalten werden, dass Schlaf basale homöostatische und heteroplastische Funktionen für den menschlichen Organismus erfüllt (Specht et al., 2014). Für die Personengruppe der Studierenden ist er besonders als Voraussetzung für eine optimale Lern- und Gedächtnisleistung hervorzuheben. Dies erfordert eine hinreichende Schlafdauer mit möglichst störungsarmem Durchlaufen der festgelegten Schlafarchitektur. Empfehlungen bezüglich der optimalen Schlafdauer, die mit besonders günstigen Gesundheitsparametern assoziiert ist, liegen bei sieben bis acht Stunden (Chaput et al., 2020). Studienergebnisse deuten darauf hin, dass sowohl die Schlafdauer von Kurzschläfertypen ( $\geq 6h$ ) als auch von Langschläfertypen ( $\leq 9h$ ) mit vielen Gesundheitsrisiken und gesteigener Mortalität einhergeht (Chaput et al., 2020; Grandner & Drummond, 2007).

Weiterhin spielt bei der Beantwortung der Frage nach optimalem Schlaf die biologisch verankerte Schlaf-Wach-Periodik eine große Rolle. Deren zirkadiane („circa ein Tag“ oder 24h) Rhythmik beeinflusst unser Leben maßgeblich. Sie ist allgemein bekannt als „innere Uhr“, da sie ihren Sitz im hypothalamischen suprachiasmatischen Nucleus hat

und ein Haupttaktgeber des Schlaf-Wach- oder Ruhe-Aktivitäts-Rhythmus ist (Birbaumer & Schmidt, 2010). Diese innere Uhr wird durch endogene und exogene Einflüsse reguliert. Zum einen besitzt sie einen angeborenen Rhythmus, zum anderen wird dieser durch Außenreize beeinflusst. Im besten Falle sind beide miteinander synchronisiert (Zulley, 1993). Der wichtigste äußere Zeitgeber ist Licht bzw. Tageslicht, welches die Produktion des müde machenden Hormons Melatonin unterdrückt (Birbaumer & Schmidt, 2010). Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass eine fehlende Lichtintensität am Tage die Melatoninproduktion weiter anregt und eine Person müde bleibt, was den natürlichen Tag-Nacht-Rhythmus stören kann (Roenneberg, 2010). Auch eine digitale Lichtexposition kann die Melatoninproduktion hemmen. Kurzwelliges Blaulicht, ausgesendet von elektronischen Bildschirmen, führt nach einer zweistündigen Exposition zu einer zirkadianen Phasenverschiebung des Hormons (Tähkämö et al., 2019). Dies kann die Einschlafzeit erhöhen und die wahrgenommene Schlafqualität verringern.

Ein zentraler innerer Zeitgeber ist der Chronotyp, der eingeteilt wird in Morgen-, Normal- und Abendtypen, umgangssprachlich bekannt unter den Begriffen der „Lerchen“ und „Eulen“. Rund 20% der Bevölkerung gehören zu den Spättypen, sie sind abends aktiver als morgens und werden später müde. Bei freier Zeiteinteilung gehen sie zwischen 1-2 Uhr nachts ins Bett, moderate Spättypen zwischen 2-3 Uhr, einige wenige extreme Spättypen erst nach 3 Uhr (Roenneberg, 2010). Frühtypen werden dagegen abends früher müde und sind dafür morgens früher wach und ausgeruht. Ein Schlafdefizit wird häufig bei den Abendtypen beobachtet, da ihr biologischer Rhythmus in der Regel nicht mit den gesellschaftlich festgelegten Zeitplänen übereinstimmt (Roenneberg, 2010). Sie gehen unter der Woche zu spät ins Bett und müssen morgens dementsprechend zu früh aufstehen. Für dieses Phänomen hat sich der Begriff des *Social Jetlags* eingebürgert, der auf die Diskrepanz der eigenen biologischen mit der sozialen Rhythmik hinweist (Wittmann et al., 2006). Schätzungen für industrialisierte Länder gehen von einem ein- bis zweistündigen *Social Jetlag* in 70% der Bevölkerung aus (Caliandro et al., 2021). Einen Extremfall stellt die Schichtarbeit dar, weswegen Schichtarbeiter:innen besonders häufig einen gestörten Schlaf oder Schlafstörungen aufweisen (Caliandro et al., 2021).

Bei jungen Erwachsenen bis 25 Jahre konnten die stärksten Korrelation zwischen späterem Chronotyp, Wohlbefinden und Stimulanzienkonsum wie Alkohol, Koffein und Nikotin gefunden werden (Wittmann et al., 2006). Andere Studien stellten bei Medizin- und College-Studierenden mit Spättypus aufgrund des *Social Jetlags* sogar eine Abnahme

akademischer Leistungen fest (Smarr & Schirmer, 2018). Es kann darauf geschlossen werden, dass auch Studierende mit Spättypus von Schlafmangel und assoziierten Problemen betroffen sein können, wenn sie einen frühmorgendlich beginnenden Zeitplan haben oder andere soziale oder nebenberufliche Tätigkeiten, die sich damit überschneiden.

Auf eine umfassendere Darstellung der chronobiologischen Forschung muss an der Stelle verzichtet werden, da dies den Rahmen der vorliegenden Studie überschreiten würde. Zusammenfassend soll ein Plädoyer aus den 90er Jahren zitiert werden, welches nach wie vor Gültigkeit besitzt. Die „Loslösung von der inneren Uhr bringt die Gefahr der Überschreitung biologischer Grenzen und somit gesundheitliche Risiken mit sich“ (Zulley, 1993, S. 333). Ein mögliches Risiko kann die Entwicklung von Schlafstörungen sein, die im Folgenden vorgestellt werden.

### ***Arten und Prävalenz von Schlafstörungen***

Unter dem Dach der Schlafstörungen wird, je nach nosologischem Klassifikationssystem, eine verschiedenartige Anzahl und Symptomatik phänotypischer Schlafstörungen subsummiert (Gahr, 2018). Für das Gesundheitswesen relevant und aktuell noch in zehnter Version in Gebrauch, ist die International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD-10), herausgegeben durch die Weltgesundheitsorganisation (World Health Organization, 1992). Als internationaler Standard für Schlafmedizin und Forschung gilt hingegen die International Classification of Sleep Disorders (ICSD-3), welche in dritter Auflage vorliegt und durch die AASM veröffentlicht wurde (American Academy of Sleep Medicine, 2014). In dieser werden insgesamt 88 Schlafstörungen in 6 Hauptgruppen unterteilt: Insomnien, schlafbezogene Atmungsstörungen und Bewegungsstörungen, Hyper- und Parasomnien und Schlaf-Wach-Rhythmus-Störungen (Gahr, 2018). Zu den drei häufigsten Beschwerdeguppen zählen Insomnien, organisch bedingte Atemregulationsstörungen (vorrangig das Schlafapnoe-Syndrom) und organische Bewegungsstörungen wie das Restless-legs-Syndrom (Specht et al., 2014). In Bezug auf die aktuell online verfügbare Beta-Version der ICD-11 konnte in einer vergleichenden Überblicksarbeit festgestellt werden, dass diese „in der Gliederung, Benennungen und - soweit vorhanden - den Kriterien der ICSD-3“ folge (Mayer et al., 2015, S. 125). Zudem werden Schlafstörungen in der ICD-11 erstmalig als eigenständige Diagnosegruppe aufgeführt (World Health Organization, 2015). Folglich wird sich in der vorliegenden Studie primär auf die ICSD-3 bezogen, wenngleich ein kurzer Abgleich mit der derzeitigen ICD-10 stattfinden soll. In der S3-Leitlinie, herausgebracht durch die DGSM, wird schon im Titel das definierende

Merkmal „Nicht erholsamer Schlaf“ für alle Schlafstörungen formuliert (Riemann et al., 2017). Dieses stellt ein beschwerdeorientiertes Leitsymptom für Schlafstörungen im Allgemeinen dar. Jedoch widmet sich die S3-Leitlinie ausschließlich dem Schwerpunktthema Insomnie.

Der Begriff der Insomnie umfasst je nach Kontext eine weite oder eine enge Definition. Er leitet sich etymologisch aus dem lateinischen Wort „insomnia“ („in“ = nicht, „somnus“ = Schlaf) ab und lässt sich am ehesten mit „Schlaflosigkeit“ übersetzen. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird Insomnie häufig mit dem Begriff der Schlafstörung gleichgesetzt (Dudenredaktion, o. D.). Diese fehlende Trennschärfe rührt daher, dass die universellen Symptome (Ein- und Durchschlafschwierigkeiten) fast aller Schlafstörungen im weiteren Sinne als Insomnie bezeichnet werden (Riemann et al., 2017). Im klinischen Kontext wird unter Insomnie jedoch ein Krankheitsbild verstanden, bei dem mehr als eine vorübergehende Schlaflosigkeit über einige Nächte bestehen muss. Genauer ist Insomnie nach ICSD-3 dadurch gekennzeichnet, dass Ein- und/oder Durchschlafprobleme, frühmorgendliches Erwachen oder eine schlechte Schlafqualität vorliegen, obwohl die Umstände für genügend Schlaf vorhanden sind (American Academy of Sleep Medicine, 2014). Ergänzend muss mindestens eine Beeinträchtigung der Tagesbefindlichkeit oder Leistungsfähigkeit gegeben sein, beispielsweise Müdigkeit, Konzentrationsfähigkeit oder psychosoziale Beeinträchtigungen. Für die Diagnose einer chronischen Insomnie müssen die Symptome mindestens dreimal wöchentlich über einen Zeitraum von drei Monaten auftreten, während eine Kurzzeit-Insomnie ohne Zeitangabe diagnostiziert werden kann. Im Vergleich dazu wird bei der ICD-10 ein Zeitrahmen von einem Monat definiert und zusätzlich in die Subtypen der nichtorganischen Insomnie (F51.0) und organisch bedingten Insomnie (G47.0) unterteilt. Weiterhin unterscheidet die ICD-10 eine primäre von einer sekundären Insomnie. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass Insomnie häufig als Symptom oder komorbide Störung einer körperlichen oder psychischen Erkrankung auftritt oder sich in Folge eines Substanzmissbrauchs entwickelt (Gahr, 2018). Wenn sie sich hingegen eigenständig und in Folge seelischer Ursachen entwickelt, wird sie als primäre oder nichtorganische Insomnie kodiert. In der ICSD-3 wird vereinfachend vorgegangen und die Insomnie sowohl als Auslöser, als auch als Folge komorbider Erkrankungen angesehen (Mayer et al., 2015). Auch die Behandlungsempfehlungen der S3-Leitlinie unterscheiden nicht zwischen einer komorbiden oder einer für sich stehenden Insomnie. Dennoch soll in Zukunft weiterhin geprüft werden, inwiefern die Schlafstörung Ausdruck oder Folge einer anderen

Störung ist und ob die zusätzliche Diagnose einer Schlafstörung indiziert ist (World Health Organization, 2015).

Im Rahmen der Begriffsklärung sollte zuletzt noch eine Abgrenzung von Insomnie zu Schlafqualität (im Folgenden SQ) erfolgen, da diese in der Forschung häufig zur Schlaferfassung eingesetzt wird. Einerseits gilt SQ als eine Komponente von Insomnie, andererseits kann sie auch für sich alleine stehen. SQ repräsentiert ein komplexes, maßgeblich subjektives Phänomen zur Beurteilung des eigenen Schlafs. Bei dieser können sich Individuen stark darin unterscheiden, welche Elemente sie als relevant erachten (Buysse et al., 1989). International anerkannt ist der multidimensionale Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) von Buysse, Reynolds, Monk, Berman und Kupfer (1989). Dieser konzeptualisiert sowohl quantitative Elemente (z. B. Gesamtschlafdauer, Einschlaf latenz, Häufigkeit nächtlichen Aufwachens), als auch subjektive Elemente wie die erlebte Erholung und Zufriedenheit mit dem Schlaf.

Als wohl umfassendste deutsche Untersuchung zu Schlafschwierigkeiten und -störungen gilt die vom Robert-Koch-Institut durchgeführte „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“, in der über 8000 Personen zwischen 18 und 79 Jahren befragt wurden (Schlack et al., 2013). Die Prävalenzraten dieser Studie sollen dabei zum einen mit internationalen, kulturübergreifenden Daten und zum anderen mit Daten für die spezifische Gruppe der Studierenden verglichen werden (Morin & Jarrin, 2013; Schlarb et al., 2012). Circa ein Drittel der Deutschen aller Altersgruppen ist von potenziell klinisch relevanten Ein- oder Durchschlafstörungen betroffen, die mindestens drei Mal wöchentlich auftreten (Schlack et al., 2013). Dieser Befund deckt sich mit der internationalen Prävalenzrate zwischen 30-36% (Morin & Jarrin, 2013). Für die Altersgruppe der 18 bis 39 Jährigen liegen die Prävalenzraten innerhalb Deutschlands mit 18-28% leicht darunter (Schlack et al., 2013). Signifikante Geschlechterunterschiede werden jedoch auch in dieser Altersspanne reproduziert. Junge Frauen weisen demnach das 1.3–2-fache Risiko auf, an insomnischen Symptomen zu leiden, während die Rate bei jungen Männern in der Regel unter 10% liegt (Schlack et al., 2013). Bei Studierenden wiederum werden je nach Nation und Definition von Schlafstörungen sehr unterschiedliche Prävalenzraten (5-73%) berichtet (Schlarb et al., 2012). Bei deutschen Studierenden ergeben sich Prävalenzen zwischen 15-26% im Hinblick auf klinisch auffällige Ein- und Durchschlafprobleme (Schlarb et al., 2012). Bezüglich der Einschätzung der Zufriedenheit mit dem eigenen Schlaf, schätzen deutschlandweit circa 22% aller Altersgruppen ihre subjektive SQ als schlecht ein (Schlack et al., 2013). Internationale Prävalenzen pendeln zwischen 10-25% (Morin & Jarrin, 2013). Im

Vergleich dazu erhöht sich bei der Gruppe der deutschen Studierenden die Unzufriedenheitsrate mit der SQ auf 33% (Schlarb et al., 2012).

Die Prävalenz von Insomnie nach klinischen Diagnosekriterien liegt in Deutschland bei 5.7% (Schlack et al., 2013). Für Studierende ergibt sich sogar eine erhöhte Rate von 7.7% (Schlarb et al., 2012). International wird das Auftreten von Insomnie bei Studierenden sogar auf 9.5% geschätzt (Taylor et al., 2013). In der Studie von Taylor, Bramoweth, Grieser, Tatum und Roane (2013) konnte zudem ein interessantes Phänomen bei einer Subgruppe von Studierenden beobachtet werden. Dabei erfüllten 27% der Studierenden laut eigenen Angaben alle Diagnosekriterien für eine Insomnie, äußerten jedoch keine Beschwerden. Dies könnte unter Zuhilfenahme der eingangs vorgestellten Studie von Zaidlin et al. (2022) erklärt werden. Zum einen werde die typische studentische Erfahrung mit wenig Schlaf als normal angesehen, zum anderen gebe es weitere Barrieren, zum Beispiel eine fehlende Sensibilisierung für ernstzunehmende Anzeichen oder der Glaube, dass die Gesundheitsprobleme nicht schwerwiegend genug seien, um Hilfe aufzusuchen (Zaidlin et al., 2022).

### ***Entstehung von Schlafstörungen***

Die Frage danach, wie Insomnie entsteht, wurde von mehreren Wissenschaftsdisziplinen beforscht und hat mittlerweile ein komplexes ätiologisches Modell mit verschiedenen Wirkmechanismen hervorgebracht. Zum Zwecke dieser Studie erscheint es ausreichend, ausschließlich die fünf Hauptmechanismen der Entstehung von Insomnie vorzustellen. Für eine ausführliche Darstellung der psychoneurobiologischen Entwicklung von chronischer Insomnie wird auf die S3-Leitlinie verwiesen (Riemann et al., 2017). Die Mechanismen werden im Folgenden mit Zahlen von 1-5 gekennzeichnet.

(1) Als Dreh- und Angelpunkt von Einschlafproblemen gilt eine kognitive, emotionale, physiologische und motorische Übererregung, das sogenannte *Hyperarousal* (Perlis et al., 1997). Die kognitive Überaktivität in Form von exzessiven und negativ getönten Gedanken spielt dabei eine besonders große Rolle. Sowohl tagsüber, als auch vor dem Zubettgehen bildet sich eine erhöhte Sorgenneigung und Rumination bei schlafgestörten Personen ab (Harvey, 2002). Rumination bezieht sich auf das wiederholte und exzessive Grübeln über Vergangenes, wohingegen Sorgen eher zukunftsgerichtet sind (Carney et al., 2010). Repetitive Gedankenmuster können sich beispielsweise auf belastende Tagesereignisse, ungelöste Probleme und andere Gedanken über Vergangenheit und Zukunft beziehen (Harvey, 2002). Auch der Schlaf selbst und die Erklärungssuche für die eigene

Schlaflosigkeit kann zum Inhalt sorgenvoller Gedanken werden. Neuere Forschungsergebnisse legen nahe, dass sowohl Ruminaton, als auch Sorgen mit einer niedrigeren SQ und objektiven Schlafmaßen zusammenhängen. Sorgen korrelieren eher mit einer reduzierten Gesamtschlafdauer und REM-Schlaf, Ruminaton vor allem mit einer verlängerten Einschlaflatenz (Galbiati et al., 2018). Betroffene berichten von einem „Nicht-Abschalten-Können“, welches verhindert, dass man entspannen und dem Schlafdruck nachgeben kann. Auf biologischer Ebene handelt es sich dabei um eine Dysregulation des homöostatischen Systems aufgrund einer erhöhten Aktivierung des sympathischen Nervensystems (Ong & Moore, 2020). Auf das *Hyperarousal* aufbauend kann ein destruktiver Kreislauf in Gang gesetzt werden. (2) Beim gerade beschriebenen, *primären Arousal* schätzen Personen ihre Unfähigkeit, einzuschlafen als negativ ein und antizipieren negative Konsequenzen für den darauffolgenden Tag (z. B. „Wenn ich jetzt nicht einschlafe, bekomme ich nicht genug Schlaf und bin morgen nicht leistungsfähig/müde/usw.“) (Shallcross et al., 2019). Dies zieht wiederum weitere Negativgedanken nach sich („Wenn ich mich nicht konzentrieren kann, versage ich bei der Prüfung“), sowie vermehrte physiologische Aktivierung und unangenehme Emotionen wie Ärger oder Verzweiflung (Shallcross et al., 2019). (3) Während des *sekundären Arousal*s erfolgt eine metakognitive Beurteilung des initialen primären Stimulus („Ich möchte/sollte/dürfte nicht so denken oder fühlen“). (4) Schließlich kommt es im Laufe des fortgeschrittenen Mechanismus der selektiven Wahrnehmung zu einer Übersensitivität für interne oder externe Hinweise, die eine Gefahr für das Einschlafen darstellen, wie beispielsweise das Bemerken unangenehmer Körperempfindungen, oder das Ablesen der voranschreitenden Uhrzeit (Shallcross et al., 2019). Mit der ausgeprägten Selbstbeobachtung geht die übertriebene Bemühung einzuschlafen einher (Shallcross et al., 2019). Indem man sich zum Einschlafen oder zu langen Bettzeiten zwingt, wird das Bett immer mehr mit leidvollen Erfahrungen verknüpft. Auch weitere dysfunktionale Schlafgewohnheiten, wie unregelmäßige Schlaf-Wach-Rhythmen, können sich ausbilden, was zeigt, dass Schlafprobleme auch eine psychobehaviorale Komponente mit sich bringen (Riemann & Hajak, 2009). (5) Der letztgenannte Mechanismus betont das Auftreten verzerrter Wahrnehmungen, welche die Negativspirale verstärken und aufrechterhalten, zum Beispiel die Überschätzung der nächtlichen Wachzeiten oder die Unterschätzung der Schlaflänge (Shallcross et al., 2019). Im ätiologischen Hyperarousal-Modell ist es noch wichtig hervorzuheben, dass erst das Zusammenspiel prädisponierender, auslösender und aufrechterhaltender Faktoren zu einer klinischen Insomnie führt (Riemann & Hajak, 2009).

Zu den Prädispositionen zählen (neuro-) biologische, genetische oder psychologische Einflüsse wie Neurotizismus oder maladaptiver Perfektionismus (Riemann et al., 2017). Auslösende Faktoren können psychosoziale Stressoren aller Art sein. Die aufrechterhaltenden Faktoren wurden oberhalb mit den Zahlen 2 - 5 benannt und kommen noch einmal grafisch in der Abbildung 1 vor.

Eine nach ICSD-3 definierte Kurzzeit-Insomnie oder akute Insomnie kann hingegen allein durch psychosoziale Stressoren ausgelöst werden (Ellis et al., 2012). Das Phänomen tritt gesamtgesellschaftlich häufig auf und bildet sich zurück, sobald der Stressor wegfällt (Ellis et al., 2012). Nach der Konzeptualisierung von Ellis, Gehrman, Espie, Riemann und Perlis (2012) erzeugen Stressoren oder sogenannte „Trigger“ sogenannten Distress, was einen empfundenen Überlastungszustand bezeichnet. Neben objektiven Stressoren, wie der Stärke oder Dauer eines Reizes, wird mit dem Begriff des Distress auch die individuelle Komponente zum Ausdruck gebracht. Ob eine akute Stressreaktion ausgelöst wird, hängt sowohl von vorhandenen internen Ressourcen (z. B. intraindividuelle Bewältigungsstrategien, Selbstwirksamkeitserwartung) als auch von externen Ressourcen (z. B. Zeit, soziale Unterstützung) ab. Bei der akuten Insomnie treten vermehrte Sorgen und Problemlösen während der Bettzeit auf, was die Gesamtschlafzeit und Schlafqualität reduziert (Riemann & Hajak, 2009). Indessen konnte auch für Studierende nachgewiesen werden, dass Rumination den Effekt von Stress auf Insomnie moderiert (Benham, 2021).

Für diese Studie könnte somit abgeleitet werden, dass ein Teil der Schlafschwierigkeiten der, im Zuge dieser Arbeit, angestrebten Zielstichprobe durch eine akute Insomnie begründet sein könnte. Dies impliziert, dass ein *Hyperarousal* vorliegt, welches durch (vorgestellte oder reale) psychosoziale, studiumsbedingte oder andere Stressoren ausgelöst sein könnte. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass ein Teil der Studierenden gefährdet ist, eine (sub-) klinische Insomnie zu entwickeln, wenn ungünstige genetische, psychologische und aufrechterhaltende Faktoren vorliegen. Weiterhin könnte ein Teil der Studierenden, die im Rahmen dieser Studie teilnehmen, bereits an einer Insomnie leiden.

Es gäbe jedoch einen anderen, psychobehavioralen Erklärungsansatz für studentische Schlafschwierigkeiten. Dieser leitet sich daraus ab, dass junge Erwachsene grundsätzlich eine schlechte Schlafhygiene aufweisen. Auf diese Art könnten sie zur Entstehung oder Aufrechterhaltung von Schlafproblemen beitragen. Dies geht aus Forschungsbefunden hervor, die das individuelle Schlafhygieneverhalten als wesentlichen Prädiktor für die SQ und mentale Gesundheit identifizieren konnten (Peach et al., 2016).

### ***Auswirkungen und Korrelate***

Bisher können zwar keine kausalen Verbindungen zwischen Schlaf und Gesundheit aufgedeckt werden, dennoch gibt es eine Reihe gut untersuchter Wirkzusammenhänge, die im Folgenden vorgestellt werden. Ähnlich der Forschung zu den Funktionen des Schlafs, geben in erster Linie Studienergebnisse von Menschen mit Schlafproblemen und Schlafstörungen Aufschluss darüber, welchen Einfluss fehlender erholsamer Schlaf auf das Leben haben kann. Prägnante und gut belegte Auswirkungen von Schlafschwierigkeiten werden in den Klassifikationssystemen ICSD-3 und ICD-10 im Kriterium c aufgezählt (Mayer et al., 2015). Sie werden im Deutschen als Tagesbeeinträchtigungen bezeichnet, im Englischen als *daytime functioning*: Fatigue/Müdigkeit; Tagesschläfrigkeit; Stimmungsbeeinträchtigung/Irritabilität; soziale oder berufliche Dysfunktion oder schlechte Leistungen in der Schule/Universität; Aufmerksamkeits-, Konzentrations-, und Gedächtnisbeeinträchtigungen; Reduktion von Motivation, Energie und Initiative; erhöhtes Risiko für Irrtümer und Unfälle bei der Arbeit oder im Straßenverkehr; Sorgen und Betroffenheit über den Schlaf (Mayer et al., 2015; Riemann & Hajak, 2009). Bei der begrifflichen Einordnung gilt, Fatigue strikt von Tagesschläfrigkeit zu unterscheiden. Fatigue oder Tagesmüdigkeit meint „das subjektive Erleben von Minderleistung bei körperlichen oder kognitiven Aufgaben, während hingegen die Tagesschläfrigkeit als pathologische Unfähigkeit wachzubleiben verstanden wird“ (Specht et al., 2014, S. 24).

Generell lassen sich Auswirkungen entweder der individuellen kognitiven, körperlichen und psychischen Ebene oder der gesellschaftlichen und volkswirtschaftlichen Ebene zuordnen. Zu letzterer Ebene gibt es mittlerweile eine Reihe von Studien, welche die ökonomischen Kosten von Insomnie bezogen auf das Gesundheitssystem und die Arbeitswelt ermittelt haben. So gehen schlafgestörte Menschen doppelt so häufig zum Arzt und fehlen doppelt so häufig bei der Arbeit (Marschall et al., 2017). Außerdem kommt es zu niedrigerer Arbeitsproduktivität und erhöhter Unfall- und Fehlerwahrscheinlichkeit (Specht et al., 2014). Auch Studierende mit chronischer Insomnie tragen zu höheren Kosten aufgrund der vermehrten Inanspruchnahme des Gesundheitssystems bei (Bramoweth & Taylor, 2012). Eine weitere gesellschaftliche Konsequenz mit Selbst- und Fremdgefährdung stellen Verkehrsunfälle bei erhöhter Müdigkeit dar. So gaben 16% einer studentischen Stichprobe an, mindestens einmal während des Autofahrens eingeschlafen zu sein und weitere 2% berichteten, Unfälle durch Müdigkeit verursacht zu haben (Taylor & Bramoweth, 2010).

Betreffend der individuellen Ebene ergeben Untersuchungen über alle Bevölkerungsgruppen hinweg, dass eine schlechte SQ mit subjektiven Komponenten wie der Lebensqualität, erhöhtem Stress und Distress korreliert (Taylor et al., 2013). Es liegt mittlerweile sogar Evidenz darüber vor, dass SQ und Stress bidirektional aufeinander wirken (Yap et al., 2020). Studien mit mehreren erfassten Variablen kommen zu dem Ergebnis, dass Stress und Emotionsregulation bei Studierenden ein besonders gewichtiger Faktor für die wahrgenommene SQ zu sein scheint, mehr noch als Variablen wie Schlaf-Wach-Rhythmus, Alkohol- und Drogenkonsum, sportliche Betätigung oder Gebrauch elektronischer Medien (Brand et al., 2015; Lund et al., 2010). Neben bisher genannten kognitiven Einbußen von Schlafmangel, attestieren einige Studien Studierenden mit Schlafproblemen eine niedrigere akademische Leistung, wobei die Studienlage hierzu gemischt ist (Saruhanjan et al., 2021; Taylor et al., 2013). Bezogen auf gesundheitliche Auswirkungen von Insomnie wurde ein erhöhtes Gesundheitsrisiko für die Wahrscheinlichkeit physischer und psychischer Erkrankungen festgestellt. Medizinische Auswirkungen, die mit Insomnie zusammenhängen können, sind kardiovaskuläre Erkrankungen wie Herzinfarkte und Bluthochdruck, Gewichtszunahme, Diabetes, Arthritis, Schleudertrauma, Asthma und Kopfschmerzen. Darüber hinaus bestehen Assoziationen mit Krebs, Alzheimer und erhöhter Mortalität (Riemann et al., 2017; Shallcross et al., 2019). Besonders gut belegt ist der Einfluss von Schlaf auf die mentale Gesundheit. So haben Menschen mit insomnischen Symptomen ein höheres Risiko für die Entwicklung von Depressionen, Angststörungen und Substanzmissbrauch bis hin zu substanzbezogenen Störungen (Taylor et al., 2013). Am gewichtigsten ist der Zusammenhang mit Depression, dicht gefolgt von Angststörungen, bei denen eine 2-3 Mal höhere Auftrittswahrscheinlichkeit vorherrscht (Saruhanjan et al., 2021). Die Evidenz aus Metaanalysen suggeriert, dass Schlafprobleme eher depressive Symptome vorhersagen, statt umgekehrt. Studien mit Studierenden bestätigen dies sowohl für die wahrgenommene SQ als auch für die vorhandene schlafbeeinträchtigende Symptomatik (Peach et al., 2016). Längsschnittliche Befunde mit Jugendlichen zeigen, dass allein das Vorhandensein von Symptomen Depressionen und Suizidversuche im jungen Erwachsenenalter wahrscheinlicher machen (Roane & Taylor, 2008). Es stellt sich abschließend die Frage, welche Bedeutung die subjektive SQ im Vergleich zu objektiv messbaren Schlafmaßen einnimmt. Bezogen auf kognitive Leistungen scheint lediglich die objektive Schlaflänge relevant zu sein und nicht die eingeschätzte SQ (Idzikowski, 2014). Dagegen scheint SQ stärker als die objektive Schlaflänge mit verschiedenen Gesundheitsparametern, Affektregulation, Lebenszufriedenheit, Depression, Müdigkeit und unangenehmen

Emotionen wie Wut zusammenzuhängen (Pilcher et al., 1997). Dies verdeutlicht, dass schon die Abfrage der subjektiven SQ wichtige Erkenntnisse liefern kann.

Es ist weithin bekannt, dass im jungen Erwachsenenalter grundsätzlich ein hohes Risiko vorherrscht, eine psychische Störung zu entwickeln (Auerbach et al., 2018). Andererseits weiß man, dass Schlafschwierigkeiten und Insomnie häufig in dieser kritischen Zeitspanne oder sogar in der Kindheit und Adoleszenz beginnen (Lund et al., 2010). Somit liegt der Handlungsbedarf in Form von Präventiv- und Interventionsmaßnahmen auf der Hand, vor allem deswegen, weil für eine Vielzahl von psychischen Störungen vorhergesagt wird: Je früher die Intervention, desto besser die Treatment-Outcomes (McGorry et al., 2011).

## 1.2 Achtsamkeit und Schlaf

Mittlerweile kann auf über 20 Forschungsjahre und weit über 1000 wissenschaftliche Publikationen zum Thema Achtsamkeit zurückgeschaut werden (van Dam et al., 2018). Obwohl die hohe Popularität in der Gesellschaft und Forschung auf der Hand liegt, herrscht erstaunlicherweise kein Konsens über eine einheitliche Definition. Bisher stellt Achtsamkeit einen Sammelbegriff dar, in den eine Reihe von Praktiken, Prozessen und Charakteristiken inkludiert werden (van Dam et al., 2018). Abstrakt formuliert weisen alle Definitionen die Gemeinsamkeit auf, dass sie eine Relation zur Kapazität von Aufmerksamkeit, Bewusstheit, Gedächtnis/Retention und Akzeptanz/Einsicht herstellen (van Dam et al., 2018). Als eine der geläufigsten Definitionen gilt die nach Kabat-Zinn (2003), einem Pionier der Achtsamkeitsforschung und Begründer des Mindfulness-Based Stress-Reduction Trainingsprogramms (MBSR): „mindfulness is: the awareness that emerges through paying attention on purpose, in the present moment, and nonjudgmentally to the unfolding of experience moment by moment“ (Kabat-Zinn, 2003, S. 145). In diesem Verständnis wird Achtsamkeit als spezieller Bewusstseinszustand oder als Form der Aufmerksamkeit operationalisiert, welche die folgenden drei Dimensionen beinhaltet: 1) absichtsvoll, 2) auf den gegenwärtigen Moment bezogen und 3) nicht wertend (Schindler, 2020).

Weitere Definitionen implizieren ein alternatives Verständnis von Achtsamkeit, was sich anhand der elf existierenden Messinstrumente mit verschiedenen Operationalisierungen gut verdeutlichen lässt (Schindler, 2020). Diese Messinstrumente, ausschließlich Selbstberichtfragebogen, verstehen Achtsamkeit auf theoretischer Ebene entweder als momentanen Zustand, als Bündel von Fähigkeiten oder als Persönlichkeitseigenschaft. Auf

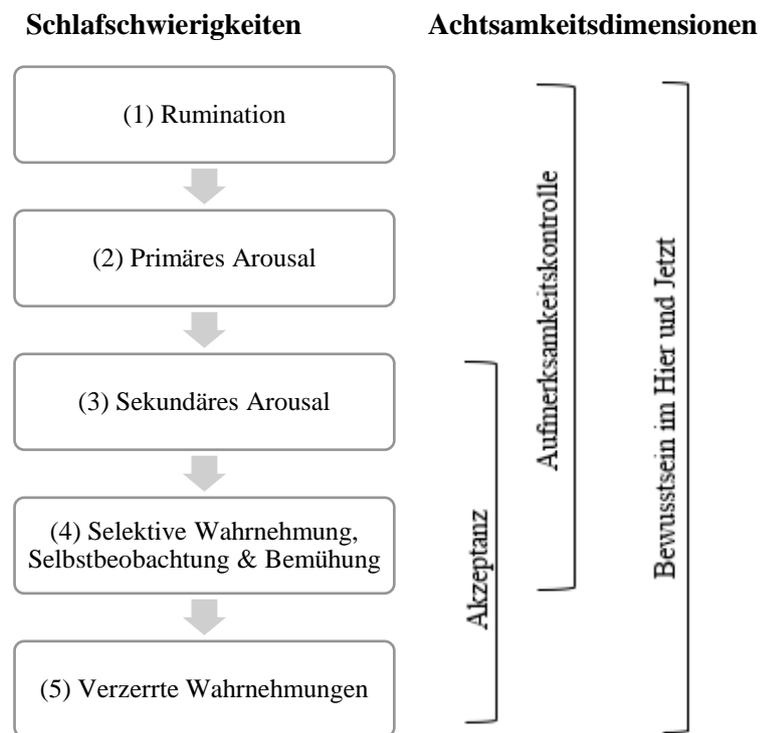
operationaler Ebene setzen sich die Skalen meist aus mehreren Faktoren zusammen, mittlerweile gibt es insgesamt neun verschiedene (Bergomi et al., 2013). Ein prominentes Beispiel ist der multidimensionale Five Facet Mindfulness Questionnaire (FFMQ), der die Faktoren *awareness*, *nonjudging*, *observing*, *describing*, und *nonreactivity* enthält (Baer et al., 2008). Der empirisch bisweilen am häufigsten eingesetzte Fragebogen ist die Mindful Attention and Awareness Scale mit den Facetten *awareness* und *attentiveness* (Brown & Ryan, 2003). Beide Fragebogen sind auf der Messung der *trait mindfulness* begründet, der dispositionellen Achtsamkeit (Bergomi et al., 2013). Für die vorliegende Studie bietet es sich ebenfalls an, von einer dispositionellen Achtsamkeit auszugehen, die als immanente Eigenschaft weiter entfaltet werden kann. Achtsamkeit lässt sich auf verschiedene Weisen kultivieren, so wird sie in der Regel formal durch Achtsamkeitsmeditation, auf Englisch formuliert *mindfulness meditation* (im Folgenden MM), praktiziert. Dies ist ein Vorgehen, bei dem absichtsvoll die Aufmerksamkeit auf den Atem, Körper, Gedanken und Emotionen, sprich ins Innere, gelenkt wird (Garland et al., 2016). Die Praktik setzt daran an, das Bewusstsein auf den gegenwärtigen Moment und die unmittelbare Erfahrung zu lenken und so zu erhöhen.

### ***Theoretisches Modell***

Das US-amerikanische Forscherinnenteam Shallcross, Visvanathan, Sperber und Duberstein veröffentlichte 2019 ein integratives theoretisches Modell mit Annahmen darüber, wie drei Kernprozesse der Achtsamkeit auf kognitive-behaviorale Aspekte von Schlafschwierigkeiten einwirken könnten. Diese sind angelehnt an die Kabat-Zinnsche Definition (Gewahrsein im Hier und Jetzt, Aufmerksamkeitskontrolle, Akzeptanz). Das Wirkmodell ist in Abbildung 1 dargestellt und begründet die theoretische Grundlage für die vorliegende Studie, da es wesentliche Mechanismen des Hyperarousal-Modells beinhaltet. Jedoch muss festgehalten werden, dass gegenwärtig keine etablierten Mechanismen vorliegen, die den Einfluss von Achtsamkeitspraktiken auf Schlafprozesse erklären (Garland et al., 2016; Shallcross et al., 2019). Die Grafik veranschaulicht, dass die *experiential awareness*, hier übersetzt als das erfahrbare Bewusstsein oder Gewahrsein im Hier und Jetzt, alle schlafbezogenen Stadien beeinflusst. Es wird angenommen, dass achtsamkeitsbasierte Praktiken grundlegend die Wahrnehmung interner und externer Stimuli fördern (Shallcross et al., 2019). So ermöglicht erst die Bewusstwerdung stressauslösender Gedanken, Emotionen und Körperempfindungen im Kontext des Zubettgehens einen veränderten Umgang mit diesen.

## Abbildung 1

Theoretisches Modell für den Einfluss von Achtsamkeit auf Schlafschwierigkeiten



*Anmerkungen.* Effekte von Achtsamkeit auf (meta-) kognitive Risikoprozesse für die Entwicklung und Aufrechterhaltung von Schlafschwierigkeiten (Eigene Darstellung in Anlehnung an Shallcross et al., 2019).

Der zweite Kernprozess, *attentional control*, setzt ebenfalls an fast allen kognitiv-behavioralen Risikofaktoren an und wird von den Autorinnen als trainierbare Fähigkeit angesehen (Shallcross et al., 2019). Schon ab dem ersten Schritt, bei Sorgen oder Rumination und der daraus resultierenden primären und sekundären Übererregung kann Aufmerksamkeits- oder Inhibitionskontrolle eingesetzt werden (1-3). Dabei wird der Fokus auf einen bestimmten Anker gelenkt, meist den Atem, was dazu befähigt, von unangenehmen, intrusiven Gedanken, Gefühlen oder Empfindungen Abstand zu nehmen (Shallcross et al., 2019). Die Reduktion negativer Gedanken scheint den größten Einfluss auf psychologische Outcomes zu haben (Garland et al., 2016). (4) Eine selektive Wahrnehmung, exzessive Selbstbeobachtung und Bemühungen einzuschlafen, können ebenfalls durch die erhöhte Selbstregulation weiter aufgelöst werden, da durch das Einnehmen einer objektiven Beobachterrolle der internen Vorgänge mehr kognitive, emotionale und verhaltensbezogene Flexibilität entsteht (Shallcross et al., 2019; Shapiro et al., 2006). Weitere Studien suggerieren, dass durch Selbst- und Emotionsregulation ein *re-perceiving* stattfinden kann,

spricht eine Umdeutung der eigenen Gedanken und Emotionen, was den Umgang mit schwierigen Emotionen verbessert (Shapiro et al., 2006). Der dritte Kernprozess, der bei Achtsamkeitspraktiken gefördert wird, ist *acceptance*. Diese wird laut den Modellannahmen vor allem bei fortgeschrittenen kognitiv-behavioralen Prozessen wirksam. Praktizierende lernen, eine nicht-beurteilende Haltung zu den eigenen Gedanken, Emotionen und Körperwahrnehmungen einzunehmen und diese zu akzeptieren, anstatt sie vermeiden oder kontrollieren zu wollen (Shallcross et al., 2019). Dies beginnt mit dem Durchbrechen des Kreislaufs bei aufsteigenden Meta-Gedanken und Emotionen, die natürlicherweise eine bewertende oder verurteilende Komponente haben (3). Auch bei übertriebenem Überwachen externer Stimuli (z. B. Uhr/Wecker, Geräusche) oder einer erhöhten Wahrnehmung interner Stimuli (z. B. Herzschlag, Puls, Spannungsgefühle) kann Akzeptanz dabei helfen, die Situation im ersten Schritt anzunehmen (4). Weiterhin werden Framing-Prozesse in Gang gesetzt, die negativ empfundene Erfahrungen als temporäre Ereignisse und nicht als unveränderliche „Fakten“ darstellen (5) (Shallcross et al., 2019). Dies kann bei einer MM mittels des Bildes vorbeiziehender Wolken erzeugt werden oder durch die Instruktion, alles „So-sein“ zu lassen, wie es gerade ist.

Eine interessante randomisierte kontrollierte Interventionsstudie (im Folgenden RCT) verglich drei fünfwöchige Interventionen miteinander: 1) sportliche Betätigung; 2) CD mit Achtsamkeitsmeditation (MM); und 3) Herzraten-Biofeedback (van der Zwan et al., 2015). Einzig nach der MM fand man eine signifikante Verbesserung der SQ, die mit dem PSQI gemessen wurde. Dieser Befund stützt das vorgelegte theoretische Modell insofern, dass achtsamkeitsbasierte Kernprozesse direkt und parallel auf alle Risikofaktoren von Schlafschwierigkeiten einwirken können und dies möglicherweise besser als andere Maßnahmen.

### **1.3 Arten von Schlafinterventionen**

Im nächsten Kapitel wird in die Forschung zu achtsamkeitsbasierten Schlafinterventionen eingeführt. Vorab soll ein kurzer Überblick zu Schlafinterventionen und deren Einteilungsmerkmale erfolgen. Bisher wurde eine Bandbreite an Programmen und Interventionsmaßnahmen für Schlafschwierigkeiten und Insomnie entwickelt und evaluiert. Neben den unterschiedlichen Arten von Interventionen können sich diese in zahlreichen versuchsplanerischen Merkmalen voneinander unterscheiden: Intensität (Interventionslänge und -häufigkeit), Darbietungsmodus und Grad an Selbstständigkeit (*face-to-face*

mittels Trainer:in/Therapeut:in versus *self-help* mittels eines Mediums, z. B. digital/mobil/Buch/hybride Formen), Setting (Gruppe versus Einzel; außerhalb versus *home-based*) und nicht zuletzt auch in der Zielgruppe (z. B. Alter, spezifische Personengruppe, Schwere der Schlafproblematik oder Vorhandensein einer Schlafstörung). Zur Einengung des breiten Forschungsfeldes wird im Folgenden vor allem auf Schlafinterventionen für die Zielgruppe der Studierenden eingegangen, wobei an relevanten Stellen auch die allgemeine Studienlage einbezogen wird. Zwei aktuelle Metaanalysen sowie eine systemische Review bezogen auf Studierende dienen als Grundlage (Chandler et al., 2022; Friedrich & Schlarb, 2018; Saruhanjan et al., 2021)

### ***Klassische Interventionen***

Zu den häufig eingesetzten, klassischen Schlafinterventionen zählen die kognitiv-verhaltenstherapeutische Intervention für Insomnie (KVT-I) und die Schlafhygiene-(SH) Interventionen oder Schlafhygiene-Edukation (SHE). Weiterhin existieren verschiedene Relaxationsinterventionen mit herkömmlichen Entspannungsverfahren wie der Progressiven Muskelentspannung (PMR) oder dem Autogenem Training, aber auch alternative Verfahren wie Musik- und Hypnotherapie fallen darunter (Friedrich & Schlarb, 2018). Außerdem werden je nach Studie weitere Kategorien benannt, wie beispielsweise *lifestyle change* Interventionen basierend auf sportlicher Betätigung oder *broad health interventions*, die auf verschiedene Verhaltensebenen und mitunter auch auf den Schlaf abzielen (Pegado et al., 2023). Eine Restkategorie bilden isolierte Maßnahmen wie Imagination, Refokussierung, Dankbarkeit oder Problemlösestrategien (Friedrich & Schlarb, 2018). Aufgrund der hohen Anzahl aussagekräftiger Metaanalysen wird die KVT-I in der S3-Leitlinie als Behandlungsoption erster Wahl bei klinischer Insomnie im Erwachsenenalter empfohlen. Für andere Interventionen wie Achtsamkeit, Akupunktur, Bewegung, Aroma-, Musik-, Hypno-, Lichttherapie und Yoga/Tai Chi/Chi Gong wurde bisher der Empfehlungsgrad B ausgesprochen (Riemann et al., 2017). Die multimodulare KVT-I besteht aus (1) Psychoedukation zum Thema Schlaf und Schlafstörungen sowie SH-Regeln; (2) gedankliche und körperliche Entspannungsübungen wie PMR; (3) Bettzeitrestriktion und Stimuluskontrolle; (4) kognitive Techniken wie z. B. das Erkennen und Umstrukturieren dysfunktionaler Gedankenkreisläufe (Riemann et al., 2017). Bei SHE geht es primär um die Vermittlung schlafhygienischer Regeln. Es handelt sich dabei um schlaffördernde Verhaltensweisen, welche dazu beitragen, den zirkadianen Schlaf-Wach-Rhythmus zu verbessern (Riemann et al., 2017). Die Regeln implizieren eine gesunde Lebensweise mit gewissen

Verhaltensänderungen: Einhaltung regelmäßiger Schlafens- und Aufwachzeiten; Vermeiden von Alkohol, Koffein, Nikotin am Abend; regelmäßiges körperliches Training; entspannende Abendgestaltung mit Verringerung geistiger und körperlicher Anstrengung, keine Ausübung schlaffremder Tätigkeiten im Bett oder die Schaffung einer angenehmen Atmosphäre im Schlafzimmer (Specht et al., 2014). Mittlerweile gibt es ein Angebot an digitalen KVT-I und SHE-Programmen, die bisher erst vereinzelt an jungen Erwachsenen oder Studierenden getestet wurden (Spanhel et al., 2022; Spiegelhalder et al., 2020). Entgegen der steigenden Anzahl an psychologischen Interventionen, bleibt die pharmakologische Behandlung von Schlafstörungen weiterhin die gängigste Behandlungsmethode (Spiegelhalder et al., 2020). Aus dem Barmer Gesundheitsreport geht hervor, dass nur 10% der Versicherten mit diagnostizierter Insomnie eine Form von Psychotherapie erhielten und der Großteil medikamentös fehlversorgt wurde (Marschall et al., 2017). Bei deutschen Studierenden gehört die selbstständige Einnahme von Schlaf- und Beruhigungsmitteln zur zweithäufigsten konsumierten Substanzgruppe nach Schmerzmitteln. Schätzungen liegen geschlechtsunabhängig bei 13% (Lohmann et al., 2010).

In der bisher umfassendsten systematischen Review für Studierende von Friedrich und Schlarb (2018), die 27 Interventionsstudien im Zeitraum zwischen 1980 und 2016 untersuchte, stellte sich die KVT-I am wirksamsten heraus (SQ:  $d = 0.61-1.56$ ). SHE erreichte hingegen kleine bis moderate Effekte ( $d = 0.32-0.61$ ) und Relaxation wies große Variabilität auf, von sehr kleinen bis sehr großen Effekten. Sonstige Interventionen kamen auf einen moderaten Effekt ( $d = 0.53$ ). Eine Limitation war jedoch, dass 17 Studien mit Studierenden ohne jegliche Schlafprobleme durchgeführt wurden, was die Überprüfung der Effektivität aufgrund möglicher Kellereffekten einschränkt (Friedrich & Schlarb, 2018). Eine aktuellere Metaanalyse von Saruhanjan et al. (2021), die ausschließlich RCT miteinander verglich, fand überraschenderweise keine Wirksamkeitsunterschiede zwischen verschiedenen Interventionsformen. Des Weiteren unterschieden sich die Effekte nicht in Abhängigkeit vom Darbietungsmodus (*self-help* versus *face-to-face*). Dies widerspricht vorherigen Befunden in der Allgemeinbevölkerung (van Straten et al., 2018). Zu ähnlichen Schlussfolgerungen kommt die Metaanalyse von Chandler et al. (2022), bei der die multimodale KVT-I bei Studierenden genauso gute Resultate wie unimodale Interventionen erzielte. Auch bei dieser fanden sich keine Unterschiede für die Interventionslänge oder Darbietungsform. Ein Moderator sei stattdessen, ob Personen eine Insomnie aufweisen oder nicht. Dies könnte dadurch begründet sein, dass junge Menschen mit gravierenderen Schlafproblemen grundsätzlich „more room for improvement“ aufweisen (Saruhanjan et

al., 2021, S. 13). Eine weitere Erklärung für die hohe Wirksamkeit von Schlafinterventionen für Studierende, unabhängig von der Interventionsart, könnte mit der höheren kognitiven Flexibilität dieser Personengruppe zusammenhängen, die eine Verhaltensänderung erleichtert (Saruhanjan et al., 2021).

Daraus kann geschlossen werden, dass Interventionen für Studierende grundsätzlich globale Schlafparameter und die Tagesfunktionalität signifikant verbessern (Saruhanjan et al., 2021). Je stärker die Schlafprobleme ausgeprägt sind, desto mehr wird von der Intervention profitiert (Chandler et al., 2022). Außerdem zeichnet sich bisher kein Unterschied in der Wirksamkeit verschiedener Interventions- und Darbietungsformen für die studentische Zielgruppe ab. Aufgrund der niedrigen Anzahl an verfügbaren Studien fordern die Autor:innen zu weiteren RCT mit verschiedenen Designs und Moderatoren auf, um weitere geeignete Interventionen für die Zielgruppe zu entwickeln (Chandler et al., 2022; Pegado et al., 2023; Saruhanjan et al., 2021).

### ***Achtsamkeitsbasierte Interventionen***

Achtsamkeitsbasierte Interventionen, in der Literatur bekannt als *mindfulness-based interventions* (im Folgenden MBI), werden seit der letzten Dekade auch im Kontext von Schlaf intensiv beforscht (Ong & Moore, 2020). Zum heutigen Zeitpunkt liegen zahlreiche Reviews vor (z. B. Garland et al., 2016; Ong & Smith, 2017). Weiterhin existieren mindestens fünf Metaanalysen, davon drei ausschließlich mit RCT z. B. (Gong et al., 2016; Rusch et al., 2019). Da MBI in der Praxis häufig mit anderen Ansätzen kombiniert werden, beziehen sich die meisten Evaluationsstudien auf strukturierte Gruppenprogramme. Die zwei am häufigsten verwendeten sind das achtwöchige MBSR, welches MM und Yoga miteinander verbindet, sowie die *Mindfulness based cognitive therapy* (MBCT), eine Verknüpfung von MM mit Techniken der KVT-I (Shallcross et al., 2019). Seltener basieren Studiendesigns auf Einzelmethoden wie Yoga oder MM. Interessanterweise fanden MBI in Übersichtsarbeiten für die studentische Zielgruppe recht wenig Beachtung. In der systematischen Review von Pegado, Alvarez und Roberto (2023) wurde eine sechswöchige MBI im Gruppensetting berücksichtigt und als eigene Interventionskategorie inkludiert. Davor nahmen Friedrich und Schlarb (2018) erstmals eine vierwöchige MBI in die Relaxationskategorie auf. Kürzlich publizierte studentische MBI-Programme demonstrieren aussichtsvolle Ergebnisse, generierten jedoch geringe Stichprobengrößen mit weniger als 35 Personen (Smit & Stavroulaki, 2021; Song et al., 2022).

Insgesamt werden MBI als vielversprechende Alternativmethode zu herkömmlichen Behandlungsmethoden angesehen. Sie erzielen in verschiedenen Populationen vergleichsweise ähnliche Effektgrößen (Ong & Moore, 2020). Aus dem aktuellen Forschungsstand geht hervor, dass MBI vor allem für gewisse Aspekte von Schlafschwierigkeiten effektiv sind (Rusch et al., 2019). Ein häufiger Befund ist, dass der Schlaf in Bezug auf subjektive selbstberichtete Schlafparameter signifikant verbessert wird. In der Metaanalyse von Gong et al. (2016) mit sechs RCT fand man einen bedeutsamen Gesamteffekt auf die SQ und eine Verringerung der *total wake time*. Jedoch zeigte sich kein Einfluss auf andere objektive Schlafparameter. Eine wichtige Entdeckung dieser Metaanalyse war ein Subgruppeneffekt für die Art der Vergleichsgruppe (aktive versus passive KG). Beim Vergleich von MBI mit passiven Kontrollgruppen (Wartelisten-KG, SHE als Minimalintervention) konnte eine signifikante Verbesserung des PSQI verzeichnet werden ( $d = 0.44 - 1.09$ ). Wenn jedoch evidenzbasierte, aktive Kontrollgruppen (Pharmakotherapie, KVT-I) inkludiert wurden, verschwand der Effekt für alle Outcomes außer der oben genannten (Gong et al., 2016). Die Art der Vergleichsgruppe wurde bei einer Metaanalyse mit KVT-basierten Schlafinterventionen für Studierende ebenfalls als Moderatorvariable identifiziert (Chandler et al., 2022). Dies verdeutlicht die Wichtigkeit davon, den Einfluss des Studiendesigns unabhängig von der Art der Intervention zu berücksichtigen.

In der S3-Leitlinie für Insomnie nach Riemann et al. (2017) werden MBI auf Basis einer Metaanalyse von Kanen, Nazir, Sedky und Pradhan (2015) beurteilt. Mit Evidenzgraden zwischen 1b-3b wurde konkludiert, dass MBI positive moderat-große Effekte ( $d = 0.47 - 0.88$ ) auf subjektive Schlafparameter aufweisen (Riemann et al., 2017). Die Effekte verstärkten sich sogar langfristig gesehen in einem 6-Monats-Follow-up. Es gab hingegen keine Evidenz für Effekte auf objektive Schlafmaße, die mittels polysomnographischer Messinstrumente kurz nach der Intervention erhoben wurden (Kanen et al., 2015). Eine dieser Studien beinhaltete jedoch eine Follow-up-Messung nach fünf Monaten, bei der kein signifikanter Unterschied mehr zwischen KVT-I und MBSR bestand (Garland et al., 2014). Die ausgewählten 16 Studien unterschieden sich bezüglich mehrerer Faktoren: Kontrollgruppe vorhanden versus nicht vorhanden ( $n = 7$  vorhanden), Non-RCT versus RCT ( $n = 5$  RCT), Schlafschwierigkeiten versus Schlafstörung, verschiedene Interventionsarten (MBSR, MBCT, Yoga, Andere). Die untersuchten Personengruppen waren ebenfalls heterogen: Heranwachsende, alternde Menschen, Personen mit medizinischen oder psychischen Konditionen oder Komorbiditäten. Junge Erwachsene oder Studierende stellten keine der untersuchten Personengruppen dar. Die Forschenden betonen die limitierte

Anzahl an hochwertigen längsschnittlichen RCT, die Heterogenität der Studiendesigns, die auch innerhalb der Studien vorgefunden wurde, und die nicht-standardisierte Verwendung verschiedener Schlafparameter (Kanen et al., 2015).

Eine der aktuellsten Metaanalysen verglich 18 RCT miteinander, bei denen Personen mit klinischen Schlafschwierigkeiten Achtsamkeitsmeditation durchführten (Rusch et al., 2019). Zudem unterteilte man in unspezifische edukative Kontrollgruppen (SHE, Gesundheitsedukation) und spezifische evidenzbasierte Kontrollgruppen, wozu KVT-I, PMR oder körperliches Training zählten. Als Resultat fand man für MBI im Vergleich zu edukativen Kontrollgruppen moderate Effektstärken auf dem PSQI ( $g = 0.33$ ), die sich im 5-/12-Monats-Follow-up verstärkten ( $g = 0.54$ ). Im Vergleich zu evidenzbasierten Kontrollgruppen ergab sich ein uneindeutiges Bild. Auf den ersten Blick schienen MBI im Vergleich zu anderen Methoden, vor allem KVT-I, keinen Effekt zu haben ( $g = -0.03$ ). Aufgrund der hohen Heterogenität der Studien ( $I^2 = 88\%$ ) erlauben sich die Autor:innen jedoch keine abschließende Aussage darüber, ob MBI tatsächlich unterlegen sind (Rusch et al., 2019). Zusammenfassend sprechen sie sich für eine vorläufige Evidenz von Langzeiteffekten aus, die auf das Erlernen von Techniken zur Reduktion schlafhemmender Kognitionen attribuiert werden könnte. Außerdem fordern sie zu weiteren Studien mit neuartigen Designs auf: “The effectiveness of web- and app-based mindfulness meditation interventions should be investigated to increase accessibility, especially for low-income minorities with poor health and barriers to access” (Rusch et al., 2019, S. 14). Der Ruf nach alternativen psychologischen Interventionen ist nicht neu und wurde auch schon im Kontext von MBI und anderen klinischen Outcomes laut (Fish et al., 2016). Die Idee technologiebasierter Modalitäten mit minimaler bis keiner Unterstützung verspricht Kosteneffizienz und Niedrigschwelligkeit. Studierende stellen eine vulnerable Personengruppe für subklinische und klinische Schlafschwierigkeiten dar, sodass diese besonders von derartigen Interventionen profitieren könnten. Ein abschließendes Zitat soll die Forschungslücke verdeutlichen:

further research is needed to examine biological correlates associated with meditation practice, whether the timing ... is related to sleep outcomes, who is likely to succeed with MBI, and the use of technology in the delivery of MBIs.

(Ong & Moore, 2020, S. 18)

## 1.4 Mobile Interventionen

In den letzten Jahren hat sich ein neuartiger Forschungszweig rund um digitale achtsamkeitsbasierte Interventionen herausgebildet, sogenannte *digital mindfulness-based interventions* (d-MBI). Es liegen verschiedene Ansätze vor, die entweder traditionelle *face-to-face*-Kurse wie das MBSR in webbasierte Programme umwandeln oder neuartige d-MBI entwickeln und auf ihre Wirksamkeit hin überprüfen (Mrazek et al., 2019). Es handelt sich in der Regel um ortsunabhängige, von zuhause aus durchführbare Trainingsprogramme, die im Selbstständigkeitsgrad variieren. Einige von ihnen beinhalten zwischenmenschliche Kontakte mit Schulungspersonal, während andere komplett selbstlernbasiert sind. Auch die verwendeten Technologien reichen von PCs, Laptops, Tablets, spezifischen Apparaturen über mobile Smartphone-Applikationen, im Folgenden abgekürzt als „Apps“ (Oliveira et al., 2021).

Seit der revolutionären Einführung des iPhones im Jahre 2007, sind Smartphones ein essentieller Teil des alltäglichen Lebens geworden. In westlichen Ländern besitzen 98% der Heranwachsenden ein Smartphone (Eichenberg et al., 2020). Auch der Markt für Software-Anwendungen erlebte einen rasanten Aufschwung. Wie eine Review ermittelte, stehen nun mehr als 35 000 gesundheitsbezogene Apps zum Download bereit; darunter insgesamt 560 englischsprachige Apps zum Thema Achtsamkeit (Mani et al., 2015). Laut einer Studie sei die Bereitschaft, eine App zu downloaden, bei keiner Altersgruppe größer als bei jungen Erwachsenen, mit einer durchschnittlichen Nutzung von eins bis fünf Anwendungen pro Tag (Yang, 2013). Auch Studien mit Studierenden fanden für diese Personengruppe eine positive Einstellung zu mobilen Apps (Gowin et al., 2015; Haithcox-Dennis et al., 2012). Eine qualitative Studie extrahierte die Häufigkeit und Gründe für die Nutzung von Gesundheitsanwendungen (Gowin et al., 2015). Insgesamt 24% der Befragten nutzten Smartphone-Apps, um ihre Gesundheit zu steuern. Dies würde ihnen dabei helfen, gewünschte Verhaltensweisen zu etablieren oder das Verhalten zu optimieren. Vor allem die Tracking-Funktion sei eine hilfreiche Form von Feedback, gesetzte Ziele zu erreichen und das Bewusstsein für das angestrebte Verhalten zu erhöhen. Auch die einfache Handhabung und Kosteneffizienz würden für Studierende eine Rolle spielen (Gowin et al., 2015).

Aufgrund ihrer hohen Popularität ist es nicht verwunderlich, dass sich auch die wissenschaftliche Forschung Apps zunutze macht. Das Forschungsfeld rund um den Einsatz mobiler Technologien für psychologische Gesundheitsinterventionen wird auch *mHealth* genannt, wobei „m“ für *mobile* steht (Oliveira et al., 2021). Da junge Erwachsene

und Studierende eine hohe Akzeptanz und Bereitschaft zur Nutzung von Apps aufweisen, scheint dies die ideale Zielgruppe für die Anwendung gesundheitsbezogener Modalitäten zu sein.

### ***Mobile Achtsamkeitsinterventionen***

Bisweilen trugen zwei Reviews die vorhandenen *mHealth* Interventionen für die Zielgruppe der Studierenden zusammen (Choudhury et al., 2023; Oliveira et al., 2021). In der Review von Oliveira et al. (2021) mit insgesamt 19 RCT wurden die Effekte von mobilen Interventionen auf verschiedene abhängige Gesundheitsvariablen untersucht. Dies untersuchten Variablen umfassten Depressionen, Ängste, Stress, Alkoholkonsum oder Rauchen. Aus den Gesamtergebnissen geht hervor, dass *mHealth* Interventionen ein großes Spektrum an Effektstärken für die primären Gesundheits-Outcomes erzielten. Die meisten lagen im moderaten bis hohen Bereich. Außerdem gaben Studierende eine hohe Zufriedenheit und gute Handhabbarkeit mit den mobilen Interventionen an, was deren Akzeptanz und Umsetzbarkeit verdeutlicht. Insgesamt 4 Apps basierten ausschließlich auf dem Prinzip der Achtsamkeit und könnten somit als reine d-MBI bezeichnet werden, weitere 11 Apps verwendeten einzelne Achtsamkeitsübungen. Die Review resümiert, dass mobile Interventionen eine große Ressource für Studierende darstellen

In der Review von Choudhury, Kuehn, Shamszare, und Shahsavar (2023) wurden 15 Gesamtstudien untersucht und 8 als achtsamkeitsbasierte Interventionen kodiert. Zwei von ihnen wurden in Deutschland durchgeführt. In einer dieser Studien wurde der Effekt auf Stress als primäres Kriterium untersucht (Schulte-Frankenfeld & Trautwein, 2022). Nach einer achtwöchigen App-Nutzung traten signifikante Verbesserungen ein, jedoch gab es keine Follow-up-Messung. In der anderen Studie lag der Fokus auf Depressionen und Selbstwert (Bruhns et al., 2021). Schon nach einer vierwöchigen Nutzung der App konnten signifikante Effekte auf die adressierten Faktoren gemessen werden. Schlaf als Untersuchungsvariable scheint jedoch noch ein Randphänomen in studentischen *mHealth* Interventionen abzubilden. Nach einer gründlichen Literaturrecherche und dem Abgleich mit den zwei Reviews wurden lediglich drei Studiendesigns gefunden, welche Schlafparameter erfassten, dies jedoch als sekundäres Kriterium. Diese Studien bilden eine wichtige Basis für die vorliegende Interventionsstudie und sollen im Folgenden kurz vorgestellt werden (Bruehlman-Senecal et al., 2020; Huberty et al., 2019; Lee & Jung, 2018).

Die in Kanada publizierte Pilotstudie von Lee und Jung (2018) testete die kommerzielle App „DeStressify“ an 163 Collegestudierenden mit randomisierter Wartelisten-KG

ohne Follow-up-Messung. Die erfassten Hauptvariablen waren Stress, Angst und Depression. Die Studierenden wurden dazu angehalten, die App insgesamt vier Wochen für 5 Tage die Woche und täglich 10 Minuten anzuwenden. Neben sekundären Variablen wie Lebensqualität und Arbeitsproduktivität wurde auch SQ mittels des PSQI erhoben. Die App-Nutzung reduzierte signifikant die Trait-Angst, erhöhte die Arbeitsproduktivität und gesundheitsbezogene Lebensqualität, dagegen erreichten Depression und Stress keine Signifikanz. Für SQ ergab sich keine signifikante Interaktion, jedoch könnte die verringerte Müdigkeit eine Verbesserungstendenz andeuten ( $p = 0.01$ ). Es fällt zudem auf, dass Studierende nur milde Schlafschwierigkeiten aufwiesen, wodurch Effekte auf die SQ aufgrund von Kellereffekten unterschätzt werden können. Da kein Messinstrument für Achtsamkeit verwendet wurde, kann außerdem nicht abschließend geklärt werden, ob diese durch die App-Nutzung erhöht wurde.

Die US-amerikanische RCT-Intervention von Bruehlman-Senecal et al. (2020) verfolgte einen anderen Ansatz, wies aber entscheidende Parallelen auf. 221 Studienanfänger:innen verwendeten vier Wochen lang die kommerzielle App „Nod“ mit Ansätzen aus der Positiven Psychologie, KVT und Achtsamkeit. Es wurde primär auf die Verbesserung der Einsamkeit abgezielt und die SQ mittels des PSQI erhoben. Es ist anzumerken, dass auch in dieser Studie eine Achtsamkeitsmessung fehlt. Im Vergleich zur Wartelisten-Kontrollgruppe fanden sich keine signifikanten Effekte für jegliche Variablen. Bei Durchführung einer Subgruppenanalyse fanden sich jedoch für Personen mit erhöhten Baseline-Werten auf der Dimension Einsamkeit signifikante Effekte für Depression und sogar höhere für SQ ( $p = 0.004$ ,  $\eta p^2 = 0.04$ ). Dies entspricht einem kleinen-moderaten Effekt.

Besonders vielversprechend sind die Ergebnisse der US-amerikanischen Untersuchung von Huberty et al. (2019). Die bekannte App „Calm“ wurde von 88 Studierenden acht Wochen à 10 Minuten täglich verwendet. Die Intervention konnte auf allen Hauptvariablen (Stress, Achtsamkeit, Selbstmitgefühl) bedeutsame Verbesserungen erzielen, auch nach 4 Wochen im Follow-up (zwischen den Gruppen:  $p < .001$ ). Die gemessenen Effektstärken lagen zwischen  $d = 0.59 - 1.24$ . Schlafschwierigkeiten wurden mittels des PROMIS-Fragebogens erhoben. Innerhalb der Interventionsgruppe konnte ein signifikantes Ergebnis verzeichnet werden ( $p = 0.02$ ,  $d = 0.79$ ), jedoch gab es keinen Interaktionseffekt mit der WL-Kontrollgruppe. Der verwendete Schlaffragebogen weist jedoch einige Schwächen auf, da er mit lediglich 8 Items die Tagesbeeinträchtigungen der letzten 7 Tage erfasst. Er stellt somit kein umfassendes Inventar dar, wie es beispielsweise beim PSQI der

Fall ist. Huberty et al. (2020) fassen die Studienlage zu schlafbezogenen *mHealth* Interventionen für Studierende treffend zusammen:

There are limited and mixed data available on the impact of mobile meditation apps and sleep outcomes in college students, and there is a need for further exploration of meditation delivered via an app and sleep outcomes in college students. (S. 11)

Somit lässt sich eine Forschungslücke ableiten für eine (a) selbstlernbasierte d-MBI bzw. *mHealth* Intervention, die primär auf Schlafkriterien ausgelegt ist; (b) speziell für Studierende; und (c) soweit bekannt, erstmalig im deutschsprachigen Raum.

### ***Die Meditations-App 7Mind***

Die Suche nach einer geeigneten Meditations-App für die vorliegende Interventionsstudie richtete sich nach den folgenden Kriterien: Deutsche Sprache, Nutzung für verschiedene Smartphone-Systeme (Android, iOS), einfacher Download- und Anmeldeprozess, gut erreichbares Service-Center mit Möglichkeit zur universitären Kooperation und eine seriöse Reputation basierend auf Kundenbewertungen und öffentlichen Medien. Großes Gewicht für die Auswahl hatte der Bericht von Stiftung Warentest, der mithilfe psychologischer Gutachten und Expert:innen aus Bereichen wie IT und Juristik insgesamt 20 Meditations-Apps miteinander verglich (Stiftung Warentest, 2021). Nur zwei Meditations-Apps genügten den Testansprüchen bezogen auf Kriterien wie Datenschutz, Konzept, Handhabung und Wirksamkeitsnachweis. Der deutsche Testsieger mit Note 2,5 war die App 7Mind, den ersten Platz erhielt die US-amerikanische App Headspace. 7Mind weist im Google Play Store (Stand Januar 2024) mehr als 19600 Bewertungen auf mit 4,7 Sternen. Schließlich wurde 7Mind aus dem Grund ausgewählt, da die App neben der Erfüllung der Kriterien auch ein „Science Support Program“ anbietet, welches Studienteilnehmenden einen kostenfreien Zugang zur App ermöglicht.

Das 2014 gegründete Berliner Unternehmen ist laut eigenen Angaben Deutschlands meistgenutzte Meditations-App mit mehr als zwei Millionen Downloads (7Mind GmbH, o. D.a). Mittlerweile verzeichnet 7Mind zahlreiche Kooperationen mit Krankenkassen, wie das Barmer Hochschulprogramm „Campus Coach“, bei dem Studierende von über 30 Hochschulen ein kostenfreies Jahresabonnement erhalten. Die RPTU nimmt aufgrund ihrer Förderung durch eine andere Krankenkasse nicht daran teil. Im Jahresabonnement kostet die App 5€/Monat, im Monatsabo 11,99€. Zu dem Angebot zählen mehr als 900 Meditationen, die ursprünglich namensgebend sieben Minuten lang waren, mittlerweile variiert

die Länge bis zu 25 Minuten. Die App beinhaltet verschiedene Formate wie klassische Meditationen, Kurse zu konkreten Themen wie z. B. Gesundheit oder Stress, Wissenskurse und nicht zuletzt schlafbezogene Meditationen, Entspannungsverfahren oder Schlafgeschichten (7Mind GmbH, o. D.a). 7Mind gibt an, dass ihre Kursinhalte hauptsächlich der Achtsamkeitsmeditation zuzuordnen sind (7Mind GmbH, o. D.b). In ihrem „Mindfulness Guide“, welcher neu Angemeldeten per E-Mail zugesendet wird, zählt 7Mind fünf Meditationstechniken auf, die in der App zum Einsatz kommen: Gedanken wahrnehmen, Atembeobachtung, Visualisierung/Imagination Klangmeditation und Bodyscan.

### ***Ziele der vorliegenden Arbeit***

Nach der Darstellung des theoretischen Hintergrunds leitet sich nun folgende Forschungsfrage für die vorliegende Arbeit ab: Stellt eine selbstlern-, heim-, app- und achtsamkeitsbasierte Meditationsintervention für Studierende eine geeignete Präventiv- und Interventionsmaßnahme dar, um die subjektive SQ und insomnische Symptomatik zu verbessern? Damit verbunden stellt sich die Frage, ob die ausgeführten Meditationspraktiken tatsächlich zu einer Erhöhung der Achtsamkeit führen. Weiterhin soll empirisch erforscht werden, inwieweit die Tagesbefindlichkeit bzw. Tagesbeeinträchtigung bezogen auf Tagesmüdigkeit, Stress, Stressbewältigung und Lebensqualität durch die Intervention beeinflusst und möglicherweise verbessert wird. Konkret auf das konzipierte LoTuS-Training (*Learn To Sleep better*) bezogen stellt sich die Frage: Inwieweit kann eine zweiwöchige, 20 Minuten tägliche Anwendung der mobilen Applikation 7Mind zu einer effektiven Reduktion von Schlafproblemen führen (im Vergleich zu einer Wartelisten-Kontrollgruppe); und wenn ja, halten die Effekte mittelfristig an?

## **1.5 Hypothesen**

Aus den Zielen und Forschungsfragen der vorliegenden Untersuchung ergeben sich im Folgenden sechs Forschungshypothesen. Die Kernhypothesen 1-3 zu antizipierten Trainingseffekten der abhängigen Variablen Schlafqualität, Insomnie-Symptomschwere und Achtsamkeit sind gerichtete Alternativhypothesen ( $H1: \mu 1 > \mu 0$ ). Hypothese 4 fokussiert die sekundären abhängigen Variablen der Tagesbefindlichkeit und ist ebenfalls eine gerichtete Alternativhypothese, da ein bedeutsamer Zusammenhang der Variablen mit der SQ erwartet wird. Hypothese 5 stellt Annahmen über Follow-up-Effekte auf, die für die Interventionsgruppe (IG) oder Treatmentgruppe (TG) postuliert werden. Für diese gilt die Annahme der Nullhypothese, da von keinem Unterschied vom zweiten auf den dritten

Messzeitpunkt ausgegangen wird ( $H_0: \mu_2 = \mu_1$ ). Hypothese 6, eine gerichtete Alternativhypothese, bezieht sich auf die Wartelisten-Kontrollgruppe (WL-KG) und antizipierte Trainingseffekte ( $H_1: \mu_2 > \mu_0$ ). Weiterhin werden vier explorative und ungerichtete Hypothesen aufgestellt, die die Ergebnisse näher beleuchten sollen (EH 1- 4).

**Hypothese 1: Schlafqualität (SQ)**

1a) Es wird erwartet, dass die Interventionsgruppe im Vergleich zur WL-KG nach erfolgreichem Training eine signifikant höhere SQ aufweist. Dies drückt sich durch niedrigere Werte auf dem PSQI (T0 auf T1) aus.

1b) Es besteht eine Interaktion zwischen der Ausprägung der SQ zu den drei Messzeitpunkten (T0, T1, T2) und den zwei untersuchten Gruppen.

**Hypothese 2: Insomnie-Schweregrad-Index (ISI)**

2a) Es wird erwartet, dass die Interventionsgruppe im Vergleich zur WL-KG nach erfolgreichem Training einen signifikant niedrigeren ISI aufweist. Dies drückt sich durch niedrigere Werte auf dem ISI-G (T0 auf T1) aus.

2b) Es besteht eine Interaktion zwischen der Ausprägung des ISI zu den drei Messzeitpunkten (T0, T1, T2) und den zwei untersuchten Gruppen.

**Hypothese 3: Achtsamkeit**

3a) Es wird erwartet, dass die Interventionsgruppe im Vergleich zur WL-KG nach erfolgreichem Training eine signifikant höhere Achtsamkeit aufweist. Dies drückt sich durch höhere Werte auf der MAAS (T0 auf T1) aus.

3b) Es besteht eine Interaktion zwischen der Ausprägung der Achtsamkeit zu den drei Messzeitpunkten (T0, T1, T2) und den zwei untersuchten Gruppen.

**Hypothese 4 (Sekundäre abhängige Variablen):** Die subjektive Schlafqualität korreliert nach erfolgreichem Training über alle Gruppen hinweg signifikant mit folgenden sekundären Kriterien der Tagesbefindlichkeit:

4a) Positiv mit Fatigue/Müdigkeit (FSS).

4b) Negativ mit Lebensqualität (WHO-QOL).

4c) Positiv mit Stress (PSQ).

4d) Negativ mit Stressbewältigung (PSS).

**Hypothese 5** (Follow-up-Effekte der Interventionsgruppe): Nach erfolgreichem Training bleiben die Mittelwertveränderungen der abhängigen Variablen vom zweiten auf den dritten Follow-up-Messzeitpunkt (T1 auf T2) aufrechterhalten:

- 5a) Mindestens gleichbleibende Werte der SQ.
- 5b) Mindestens gleichbleibende Werte des ISI.
- 5c) Mindestens gleichbleibende Werte der Achtsamkeit.

**Hypothese 6** (Trainingseffekte der Kontrollgruppe): Nach erfolgreichem Training treten signifikante Mittelwertveränderungen der KG vom zweiten auf den dritten Messzeitpunkt (T1 auf T2) ein:

- 6a) Eine Erhöhung der SQ durch Absenkung des PSQI.
- 6b) Eine Absenkung des ISI.
- 6c) Eine Erhöhung der Achtsamkeit.

**EH 1:** Hat die Intensität des praktizierten Achtsamkeitstrainings über die Gruppen hinweg einen positiven Zusammenhang mit der SQ, gemessen in a) Tagen und b) Minuten der App-Nutzung?

**EH 2:** Ergibt eine Subgruppenanalyse über die Gruppen hinweg, dass es unterschiedliche Effekte der Intervention in Abhängigkeit von der Ausprägung von Schlafproblemen gibt (leicht versus moderat-groß)?

**EH 3:** Fungiert Achtsamkeit als Moderator in einem indirekten Zusammenhang zwischen Achtsamkeitstraining und SQ (unter Voraussetzung einer ausreichenden Stichprobengröße, um Achtsamkeit als Moderatorvariable zu modellieren)?

**EH 4:** Wie groß ist der Zusammenhang zwischen dem Schlafhygiene-Index und der SQ nach erfolgreichem Training? Klärt dieser einen bedeutsamen Anteil an Varianz für die SQ nach erfolgter Intervention auf (unter Voraussetzung einer ausreichende Stichprobengröße, um den Schlafhygiene-Index als Kovariate aufzunehmen)?

## 2 Methode

Um die Hypothesen zu testen, wurden in den Monaten Juni und Juli 2023 zwei aufeinanderfolgende 14-tägige Trainingszeiträume realisiert. Die Studieninteressierten wurden randomisiert einem der beiden Zeiträume zugeordnet. Ersterer fand vom 12.06.-25.06.2023 statt und entsprach dem Training der Interventions- oder Treatmentgruppe, direkt daran anschließend am 26.06.-09.07.2023 folgte das Training der Wartelisten-Kontrollgruppe. Beide Trainings wurden begleitet durch drei Online-Befragungen. Im Folgenden soll die Methodik in sechs Unterkapiteln beschrieben werden.

### 2.1 Design

Die vorliegende empirische Arbeit basiert auf dem quantitativen, hypothesenprüfenden Ansatz und folgt dem Beispiel einer randomisierten kontrollierten Studie (RCT). Da sowohl das Befragungs-, als auch das Trainingssetting im natürlichen Umfeld der Versuchspersonen stattfand, handelte es sich um eine experimentelle Felduntersuchung (Döring & Bortz, 2016). Die gesamte Trainingsstudie wurde ohne jeglichen persönlichen Austausch realisiert, lediglich über eine E-Mail-Kommunikation und die digitale Befragungsplattform SoSci Survey. Die experimentelle Manipulation (Zuordnung TG/KG) lief ebenfalls internetbasiert ab, sodass von einem *Web-Experiment* gesprochen werden kann (Reips, 2000). Ein Spezifikum dieser Studie ist zudem die app-basierte Umsetzung der experimentellen Interventionsbedingung. Es handelt sich genauer um eine *mHealth* Intervention (Oliveira et al., 2021). Die Begriffe Intervention und Training werden alternierend verwendet und bezeichnen das Gleiche.

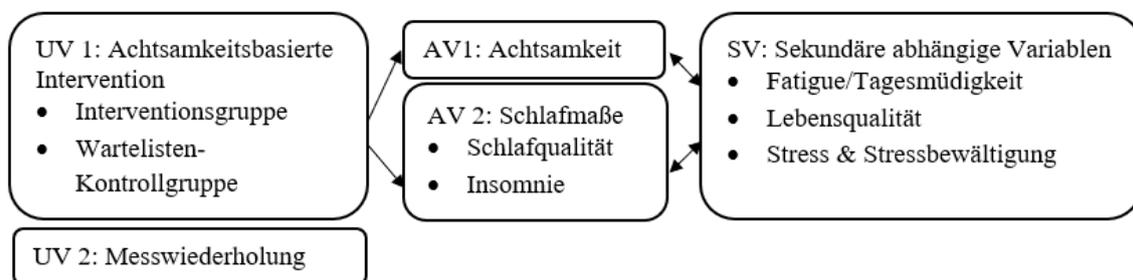
Aufgrund der Tatsache, dass zwei unabhängige experimentelle Bedingungen zu drei Messzeitpunkten miteinander verglichen wurden, handelt es sich um ein 2x3 Mixed-Design. Der erste Faktor der unabhängigen Variable entspricht der Gruppenzugehörigkeit mit den zwei Ausprägungen Interventionsgruppe und Wartelisten-Kontrollgruppe (between- subjects design), der zweite Faktor der Messwiederholung mit insgesamt drei Messzeitpunkten (within- subjects design). In diesem konkreten Fall handelte es sich um Messzeiträume anstelle von Messzeitpunkten, wie im Folgekapitel unter dem allgemeinen Vorgehen näher erläutert wird. Zusammengenommen kann von einem Prä-Post-Follow-Up-Kontrollgruppen-Design gesprochen werden.

Der Effekt des Trainings sollte mittels dreier abhängiger Variablen untersucht werden. Einerseits wurde die unmittelbare Auswirkung der MBI auf die personenbezogene

Achtsamkeit überprüft. Andererseits wurden zur Operationalisierung des Schlafs zwei etablierte Schlafparameter herangezogen, die SQ und der Insomnie-Schweregrad. Insofern sollten insgesamt drei Parameter durch das Training signifikant erhöht bzw. reduziert werden. Die Variablen Stress, Stressbewältigung, Tagesmüdigkeit und Lebensqualität wurden im vorliegenden Forschungsdesign als sekundäre abhängige Variablen (SV) modelliert, die laut theoretischer Annahmen mit den primären abhängigen Variablen zusammenhängen. Für einen Überblick siehe Abbildung 2.

## Abbildung 2

*Die Variablen und ihr Zusammenhang im Überblick*



*Anmerkungen.* Die zweifaktorielle UV steht in einer Kausalbeziehung zu den drei AV, dargestellt durch die richtungsgebenden Pfeile. Die erwarteten Korrelationen der SV mit den primären AV werden durch Pfeile in beide Richtungen symbolisiert.

## 2.2 Stichprobe

*Ein- und Ausschlussmerkmale.* Diese wurden im Vorhinein definiert, um eine zielgerichtete und bedarfsorientierte Stichprobe zu erhalten. Allem voran wurde es als essentiell angesehen, dass mindestens subjektiv empfundenen Schlafprobleme vorliegen, um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, die Interventionsmaßnahme auf ihre Wirksamkeit prüfen zu können. Daher wurde eine gezielte Ansprache schlafbeeinträchtigter Personen realisiert. Auch wurde zu Beginn ausdrücklich erwähnt, dass bei Depressionen, PTBS, Sucht- und Zwangserkrankungen von einer Teilnahme abgeraten wird. Dies resultiert aus den Ergebnissen einer kürzlich erschienenen Metaanalyse, die für jene psychischen Erkrankungen explizit negative Effekte von MBI herausstellte (Buric et al., 2022). Dazu zählen beispielsweise wahrgenommener Stress, Rumination, Zweifel und Verstärkung von schon vorhandenen Symptomen einer Depression oder PTBS. Daher wurde bereits im Werbeflyer und später auch in einem Paragraphen in der Studienaufklärung auf die genannten Teilnahmebedingungen und Risiken aufmerksam gemacht.

*A-priori-Stichprobenumfangsplanung.* Diese erfolgte mittels des Programms G\*Power (Version 3.1.9.7) für die jeweiligen statistischen Verfahren. Vergleichbare RCT mit mobilen Interventionen für Studierende erreichen mittlere bis hohe Effektstärken für die Hauptvariablen, für welche das Training ausgelegt wurde (Oliveira et al., 2021). Bisher gibt es jedoch nur Studien, die SQ als Nebenvariable untersuchen. Als Anhaltspunkt für die geschätzte Effektstärke wird daher die vierwöchige studentische Intervention von Bruehlman-Senecal et al. (2020) gewählt. Die Forschenden fanden eine Effektstärke von  $\eta p^2 = 0.04$  für die SQ, was einem kleinen, fast moderaten Effekt entspricht (Cohen, 1988). Bei den festgelegten Größen Power= 0.80, Alphafehler= 0.05, Gruppen= 2, Messzeitpunkte= 3 ergibt sich eine angestrebte Teilnehmeranzahl von 42 Personen für die Varianzanalyse (H 1-3). Gäbe es tatsächlich einen moderaten Effekt der Intervention von  $\eta p^2 = 0.06$ , kann die Power bei gleichbleibender Stichprobengröße sogar auf 0.95 erhöht werden (siehe Anhang, 6.5.1). Der Einstichproben-t-Test für abhängige Stichproben sieht bei mindestens moderatem Effekt von  $d = 0.50$  und Power= 0.80 insgesamt 27 Personen vor (H 5, H6).

*Stichprobengröße.* Es trugen sich insgesamt 65 Personen in den E-Mail-Verteiler als Studienteilnehmende ein. Nach der Gruppenzuteilung und Berücksichtigung von drei Wechselanfragen bekamen schließlich 31 Personen den ersten Online-Fragebogen der TG und 34 Personen den der KG zugesandt. Diesen füllten sechs Personen aus jeder Gruppe nicht aus, was bei der Baseline-Erhebung eine finale Teilnehmergröße von  $n^{TG} = 25$  und  $n^{KG} = 28$  ergibt. Vom ersten auf den zweiten Messzeitpunkt kann ein Drop-out in beiden Gruppen verzeichnet werden, bei dem zehn Versuchspersonen der TG die Post-Messung nicht ausfüllten ( $n^{TG} = 15$ ) und sieben Versuchspersonen der Kontrollgruppe nicht die Vergleichsmessung ( $n^{KG} = 21$ ). Zum dritten Messzeitpunkt kann ein weiterer Drop-out beobachtet werden, sodass sich die Teilnehmergrößen auf  $n^{TG} = 13$  und  $n^{KG} = 16$  belaufen. Leider wurde erst retrospektiv festgestellt, dass ein kleiner Anteil des Drop-outs in der TG durch die Serienmailfunktion begründet ist. Eine technische Voreinstellung führte dazu, dass einigen Personen kein Folgefragebogen zugesendet wurde, obwohl sie alle Fragen suffizient bearbeitet hatten. Dies liegt daran, dass SoSci Survey einen Fragebogen als „Nicht abgeschlossen“ registrierte, wenn ein Proband sich nicht bis zur letzten Seite durchgeklickt hat, auch wenn er bis zur vorletzten Seite gekommen war. Dieser Fehler konnte für drei Personen zurückverfolgt werden. Nachdem diese den zweiten Fragebogen einen Monat verspätet zugesendet bekamen, füllten zwei Personen die Post-Messung aus. Jedoch wurden ihre Daten aufgrund der fehlenden zeitlichen Vergleichbarkeit mit den anderen

Daten zu T1 ausgeschlossen. Sie fanden für den Follow-up-Zeitpunkt Verwendung. In der Kontrollgruppe füllten vier Personen die Baseline-Erhebung nicht aus, erhielten aber die Möglichkeit, weiterhin an der Studie zu T1 und T2 teilzunehmen und somit das Training zu absolvieren. Drei von ihnen füllten beide Messzeitpunkte aus, sodass ihre Daten für den Prä-Post-Vergleich genutzt werden können ( $n^{KG} = 19$  zu T2).

*Stichprobenbeschreibung.* Über die Gruppen hinweg nahmen insgesamt 36 Personen bis zum zweiten Messzeitpunkt teil. Mit 26 Frauen und 8 Männern ist die Stichprobe zu 72% weiblich und zu 22% männlich, was sich recht gleichmäßig auf beide Gruppen verteilt (siehe Tabelle 1). Zwei Personen in der Kontrollgruppe geben zudem an, divers zu sein und stellen somit 5.6% der Stichprobe dar. Bei einer Altersspanne von 19 bis 36 Jahren liegt das durchschnittliche Alter der Stichprobe bei 25.19 Jahren ( $SD = 4.66$ ). Die Teilnehmenden der Interventionsgruppe sind marginal älter ( $M = 25.87$ ,  $SD = 5.03$ ) als die der Kontrollgruppe ( $M = 24.71$ ,  $SD = 4.44$ ). Mit Ausnahme von drei Personen in der Interventionsgruppe, die vermutlich über die sozialen Medien auf die Studie aufmerksam geworden sind, studieren alle an der RPTU. Zwischen 60-71% aller Studierenden befinden sich im Bachelor-Studiengang und sind im Durchschnitt im siebten Semester ( $M = 6.80$ ,  $SD = 4.48$ ). Jedoch deutet der Wert der Standardabweichung an, dass eine hohe Varianz in der Semesterzahl vorliegt. So stehen beispielsweise den zehn Personen am Anfang des Studiums (1.-2. Semester) zwölf Personen im weit fortgeschrittenen Studium (10.-15. Semester) gegenüber. Prozentual ausgedrückt sind knapp 53% der Studierenden im ersten bis sechsten Semester eingeschrieben, 25% im siebten bis zehnten und 20% im elften Semester oder darüber. Auf augenscheinlicher Ebene lässt sich insgesamt feststellen, dass sich die Merkmale über beide Gruppen hinweg ähneln. In beiden Gruppen sind 57-60% der Studierenden im Psychologiestudium und 20-29% im Lehramtstudium. Bei den Meditationserfahrungen geben jeweils 33% in jeder Gruppe an, Novizen zu sein und 48-53% definieren sich als fortgeschrittene Anfänger. Die Kontrollgruppe weist im Vergleich eine größere Anzahl von Personen mit Vorerfahrungen auf. Zusätzlich konnte eine freiwillige Angabe zu medizinischen oder psychischen Beeinträchtigungen gemacht werden, was jeweils vier Personen in jeder Gruppe bejahten. In der Interventionsgruppe wurden „Tinnitus“, „Anorexie“, „depressive Phasen“ und „Stress“ angegeben, in der Kontrollgruppe zweifach „Depressionen“, eine „Pinealiszüste“ und „autoimmunbedingte Muskel- und Gelenkbeschwerden“. Alle soziodemographischen Angaben können der Tabelle 1 getrennt nach der experimenteller Bedingung entnommen werden.

**Tabelle 1***Soziodemographische Angaben zu T1 unterteilt in die experimentelle Bedingung*

Variable	Treatmentgruppe (n = 15)	Kontrollgruppe (n = 21)	Alle (n= 36)
Alter, <i>M (SD)</i>	25.87 (5.03)	24.71 (4.44)	25.19 (4.66)
Geschlecht (%)			
Männlich	4 (26.70)	4 (19.0)	8 (22.2)
Weiblich	11 (73.30)	15 (71.4)	26 (72.2)
Divers	0	2 (9.50)	2 (5.6)
Studiengang			
Bachelor	9 (60.0)	15 (71.4)	24 (66.7)
Master	6 (40.0)	5 (23.8)	11 (30.6)
Anzahl der Semester, <i>M (SD)</i>	7.07 (4.45)	6.60 (4.62)	6.80 (4.48)
Studienfach (%)			
Psychologie	9 (60.0)	12 (57.1)	21 (58.3)
Lehramt	3 (20.0)	6 (28.6)	9 (25.0)
Andere	3 (20.0)	2 (9.5)	5 (13.9)
Meditationserfahrung			
(1) Novize	5 (33.3)	7 (33.3)	12 (33.3)
(2) Fortgeschritten	8 (53.3)	10 (47.6)	18 (50.0)
(3) Kompetent	2 (13.3)	4 (19.0)	6 (16.7)
Med./Psych. Beeintr.			
Ja	4 (26.7)	4 (19.0)	8 (22.2)
Nein	10 (66.7)	13 (61.9)	23 (63.9)
Keine Angabe	1 (6.7)	4 (19.0)	5 (13.9)

*Anmerkungen.* *M*= Mittelwert, *SD*= Standardabweichung, Med./Psych. Beeintr.= medizinische/psychische Beeinträchtigungen. Zur Klassifizierung der Meditationserfahrung wurde das Dreyfus-Modell der Fähigkeitsaneignung adaptiert (Dreyfus, 2004).

### 2.3 Allgemeines Vorgehen der Studie

Die Versuchsplanung und -durchführung kann in drei Abschnitte untergliedert werden: Vorbereitungsphase, Rekrutierungsphase und schlussendlich der konkrete Ablauf der Studie in Form eines Untersuchungsplans.

#### *Vorbereitungen*

Vor der Rekrutierung wurde ein Ethikantrag bei der lokalen Ethikkommission eingereicht. Die Konsultierung diente dem Zweck, das Forschungsvorhaben auf ethische Aspekte hin zu überprüfen, die sich auf die aktuell geltenden Richtlinien der DGPs und des

BDP stützen. Gegenstand der vorliegenden Studie war eine eigenständig durchzuführende Intervention, für welche spezifische Ein- bzw. Ausschlusskriterien definiert wurden. Auch das eventuelle Auftreten von Nebenwirkungen musste berücksichtigt werden. Aufgrund dessen wurde den Teilnehmenden eine ausführliche Studienaufklärung ausgehändigt (siehe Anhang, 6.2.1). In dieser wurde über Nebenwirkungen von Meditation wie beispielsweise Stress, Grübeln, negativer Affekt, Wut, Zweifel oder Unwohlsein aufgrund von emotionalen Zuständen aufgeklärt, die bei bis zu 8% der Praktizierenden auftreten können (Buric et al., 2022). Es wurde daher ausdrücklich erwähnt, dass der Abbruch der Intervention oder einzelner Kursinhalte immer möglich sei. Neben einer ausführlichen Teilnehmeraufklärung wurde vor Studienbeginn ein Informed Consent eingeholt (siehe Anhang, 6.2.2).

Zudem konnte mit der Bewilligung des Ethikantrags sichergestellt werden, dass die datenschutzrechtlichen Vorkehrungen mit dem verwendeten Befragungsserver *SoSci Survey* eingehalten wurden. Da neben der Datenerhebung auch eine personenbezogene Datenverarbeitung über die Befragungsplattform *SoSci Survey* stattfinden sollte, wurde zuvor ein Online-Auftragsverarbeitungsvertrag mit der *SoSci Survey GmbH* durchgeführt. Dieser sollte die sachgerechte Verarbeitung der personenbezogenen Kontaktdaten, die in Form von E-Mails erfasst wurden, nach Artikel 28 DSGVO gewährleisten (*SoSci Survey GmbH*, 2023). So heißt es näher in den unternehmensinternen Technisch-organisatorischen Maßnahmen des Befragungsdienstleisters, dass die Verarbeitung der Adressdaten immer automatisiert, geschützt und ohne jeglichen manuellen Zugriff erfolge (*SoSci Survey GmbH*, 2019). Des Weiteren wurde für die Verarbeitung der Befragungsdaten die Pseudonymisierung gewählt. Unter der Technik des Pseudonymisierens versteht man „das Ersetzen direkter Identifikationsmerkmale von Datenpunkten in einer Weise, die dazu führt, dass die resultierenden Daten ... nicht oder nur mit unverhältnismäßigem Aufwand wieder auf eine konkrete Person bezogen werden können“ (Dewes, 2022, S. 194). Angewendet auf *SoSci Survey* garantiert der pseudonymisierte Datenschutz-Modus, dass die Adresseinträge bei der Datensicherung getrennt vom Datensatz gespeichert werden und deren Löschung einen Monat nach Beendigung des Erhebungszeitraums erfolgt (*SoSci Survey GmbH*, 2019). Eine Identifizierung durch interne Nutzende ist somit nicht möglich. Stattdessen wird als Pseudonym im Datensatz eine Variable namens *SERIAL* für jede Versuchsperson erstellt, die einer Zahlenkombination entspricht. Anhand dieser Variable lassen sich die Befragungsdaten einer Person von unterschiedlichen Messzeitpunkten einan-

der zuordnen. Dank dieses Vorgehens entfällt die gängige Praktik der kombinierten Buchstaben- und Zahlencode- Erstellung durch die Versuchspersonen selbst, was die Fehleranfälligkeit minimiert.

Ein letzter Schritt in der Vorbereitung stellte dar, eine Kooperation mit der 7Mind GmbH herzustellen. Das Ziel war neben einer Einverständnis, die mobile Applikation 7Mind verwenden zu dürfen, der Erhalt einer befristeten und kostenfreien Vollversion für jene. Nachdem ein unternehmensinterner Antrag auf Gutscheine für die Verwendung zu Forschungszwecken eingereicht wurde, stellte das Unternehmen insgesamt 100 Gutscheine über einen Monat, sowie 100 Bonusgutscheine über drei Monate zur Verfügung.

### ***Rekrutierung***

Die Rekrutierung der Teilnehmenden erfolgte durch zwei interne Mailinglisten der Rheinland-Pfälzischen Technischen Universität Kaiserslautern-Landau am Campus Landau. Über den allgemeinen sowie den spezifischen Umfragen-Verteiler konnte eine breite studentische Zielgruppe über alle Studiengänge hinweg angesprochen werden. Mittels des sozialen Mediums Facebook konnten weitere Studierende erreicht werden. Zur Anwerbung wurde ein Flyer konzipiert, um das Studienprojekt ansprechend zu gestalten (siehe Anhang, 6.1.1). Zusätzlich erhielt das Achtsamkeits- und Schlaftraining das Logo und Akronym „LoTuS- Training“, was für die Bezeichnung *Learn To Sleep Better* steht. Bereits im Informationsmaterial wurden die zwei Trainingszeiträume bekanntgegeben und klargestellt, dass eine zufällige Zuteilung zu einem dieser Zeiträume stattfinden würde. Dieses transparente Vorgehen zielte darauf ab, die Akzeptanz der Studierenden bezogen auf diesen Ablauf zu erhöhen. Auch einem zukünftigen Drop-Out wurde dadurch versucht entgegenzuwirken. Nichtsdestotrotz wurde ihnen vorenthalten, dass es sich bei einem der beiden Trainingszeiträume genauer um eine Wartelisten-Kontrollgruppe handelte. Dies hatte jedoch weniger mit dem Verschweigen wichtiger Informationen zu tun, als mit der Entscheidung, den Fokus auf die gleichberechtigte Behandlung unabhängig von der Gruppenzugehörigkeit zu lenken. Alle Studierenden sollten das Training durchlaufen und die gleiche Menge an begleitenden Online-Fragebogen erhalten.

Um sich für die Studie anzumelden, mussten Interessierte einem Link auf die Befragungsplattform SoSci Survey folgen und ihre E-Mail angeben. Die daraus entstandene Adressliste auf der Plattform konnte für die weitere Kommunikation verwendet werden, allem voran für die jeweiligen Einladung zu den Online-Befragungen. Im Anschluss an die Anmeldung erhielten die Studierenden per E-Mail eine persönliche Teilnahmebestätigung

mit weiterführenden Infos zum ersten Befragungszeitpunkt (siehe Anhang, 6.1.3). Dieses standardisierte Vorgehen diente dem Zweck, eine größere Verbindlichkeit und persönliche Relevanz in Bezug auf das bevorstehende Training bei den Studieninteressierten aufzubauen. Da es sich um ein umfangreiches Training mit mehreren Befragungszeitpunkten handelte, wurde so der Grundstein für eine möglichst hohe Teilnahmebereitschaft gelegt.

Auch konnte durch die vorab erfolgte Sammlung der Adressdaten eine randomisierte Zuweisung der Studienteilnehmenden zu einer der beiden Gruppen stattfinden. Als Methode wurde die manuelle Block-Randomisierung gewählt, da diese sicherstellt, dass beiden Gruppen die gleiche Anzahl an Personen zugeordnet wird (Suresh, 2011). Bei dieser Methode werden Blockgrößen definiert, die einem Vielfachen der Gruppenanzahl entsprechen. Da es insgesamt zwei Gruppen gab, wurden Blöcke von vier Personen gewählt. Mittels einer Zufallszahlentabelle erhielten die Versuchspersonen schließlich eine zufällige Zuordnung zu einer der beiden Bedingungen (Sachs, 1978). Es wurde sich somit gegen eine Selbstselektion durch die Studienteilnehmenden entschieden, um mögliche systematische und personengebundene Störvariablen zu kontrollieren. Falls Studierende jedoch mit Vorlauf oder nach erfolgter Zuteilung angaben, dass sie nur an einem der beiden Trainingszeiträume teilnehmen konnten, wurden sie dem von ihnen gewünschten Training zugeteilt. Diese Möglichkeit nahmen insgesamt drei Personen wahr. Hierbei wurde eine bewusste Abwägungsentscheidung für die Bewahrung möglichst vieler Versuchspersonen getroffen, auch wenn eine vollständige Randomisierung dadurch verhindert wurde.

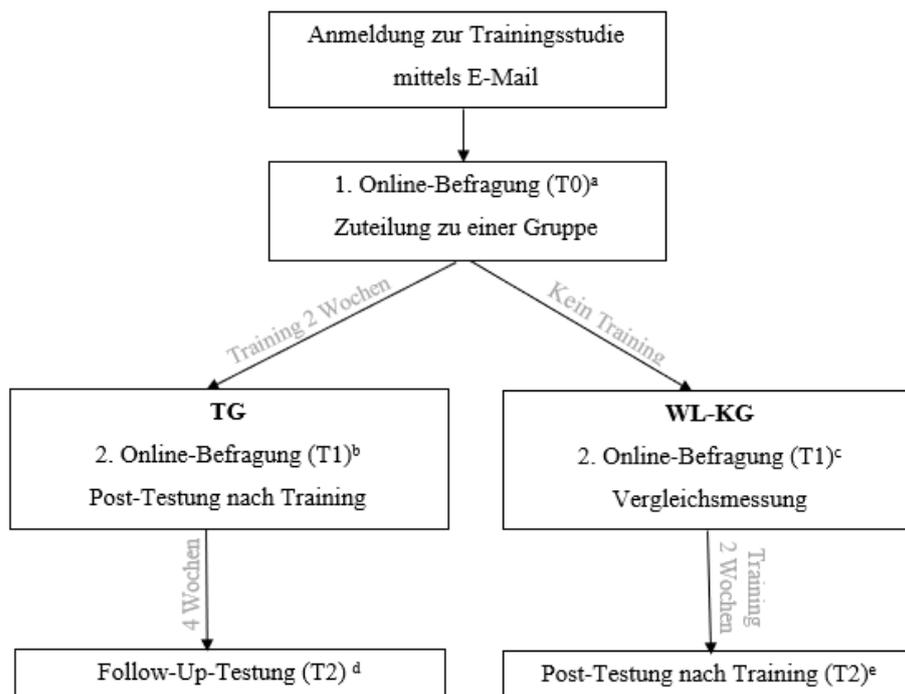
### ***Untersuchungsplan***

Der circa zweimonatige Erhebungszeitraum erstreckte sich vom 10.06.2023-06.08.2023. Für den allgemeinen Ablauf wurde ein Zeitplan erstellt, der für die jeweiligen Gruppen in einigen Punkten voneinander abwich. Der erste Messzeitpunkt, die Baseline-Erhebung T0 fand für beide Gruppen zeitgleich am Wochenende vor Beginn des ersten Trainingszeitraums statt. Idealerweise sollten die Teilnehmenden den Fragebogen schnellstmöglich am gleichen oder darauffolgenden Tag bearbeiten, weswegen auf versuchsplanerischer Ebene von festgelegten Messzeitpunkten gesprochen werden kann. Jedoch wurden auf Grundlage praktischer Überlegungen parallel dazu Messzeiträume eingeplant, in denen die Versuchspersonen Zeit bekamen, den Fragebogen auszufüllen. Mit dieser Lockerung konnten Studierende inkludiert werden, welche die jeweilige Befragung aus diversen Gründen nicht zur festgelegten Zeit bearbeitet haben. In solchen Fällen wur-

den bis zu zwei Erinnerungsnachrichten im Verlauf einer Woche versendet. Die unterschiedlichen Zeitpläne werden in Abbildung 3 näher skizziert. Eine Follow-up-Messung für die Kontrollgruppe, also ein vierter Messzeitpunkt, konnte nicht realisiert werden, um den gesetzten Studienzeitplan einzuhalten.

### Abbildung 3

*Der Untersuchungsablauf für beide Gruppen*



*Anmerkungen.* Alle definierten Messzeitpunkte des Untersuchungsplans können auch als Messzeiträume verstanden werden, festgelegt wurde jeweils eine Woche Bearbeitungszeit für T0 und T1 und insgesamt zwei Wochen für T2.

<sup>a</sup> T0 für alle Gruppen: Samstag, 10.06.23, Training der TG am 12.- 25.06.23; <sup>b</sup>T1 der TG: Montag, 26.06.23; <sup>c</sup> T1 der KG: Samstag, 24.06.23 und Vorbereitung zum Training am 26.06.-09.07.23; <sup>d</sup> T2 der TG: Montag, 24.07.23; <sup>e</sup> T2 der KG: Montag, 10.07.23.

Alle Einladungen zu den drei Online-Befragungen erfolgten durch die beschriebene Befragungssoftware und ihrer Serienmail-Funktion. Hierbei erhielten die Versuchspersonen einen zufällig generierten, personalisierten Einladungslink. Indem sie diesem Link zu den Befragungen folgten, wurde automatisch die pseudonymisierte Personenkennung im Datensatz gebildet. Eingebettet in die erste (KG: zweite) Online-Befragung war auch eine

sogenannte Schritt-für-Schritt-Anleitung für den einmonatigen Zugang zu der mobilen Applikation 7Mind (siehe Anhang, 6.4.1). Die Teilnehmenden aktivierten zuerst den kostenfreien Gutscheincode auf der unternehmensinternen Internetseite und wurden parallel dazu aufgefordert, die App auf ihr mobiles Endgerät herunterzuladen. Die Anmeldung bei der App erfolgt mittels selbst gewählter E-Mail-Adresse und Passwort. Alle Daten, die innerhalb der App-Nutzung generiert wurden, waren kein Bestandteil der wissenschaftlichen Studie und für die Studienleitung nicht einsehbar. Während die Teilnehmenden der Interventionsgruppe wenige Tage nach der ersten Befragung mit dem Training begonnen, erhielt die Wartelisten-Kontrollgruppe keine weiteren Anweisungen, nur den Termin für die nächste Befragung und den Trainingsstart (siehe Anhang, 6.3.1).

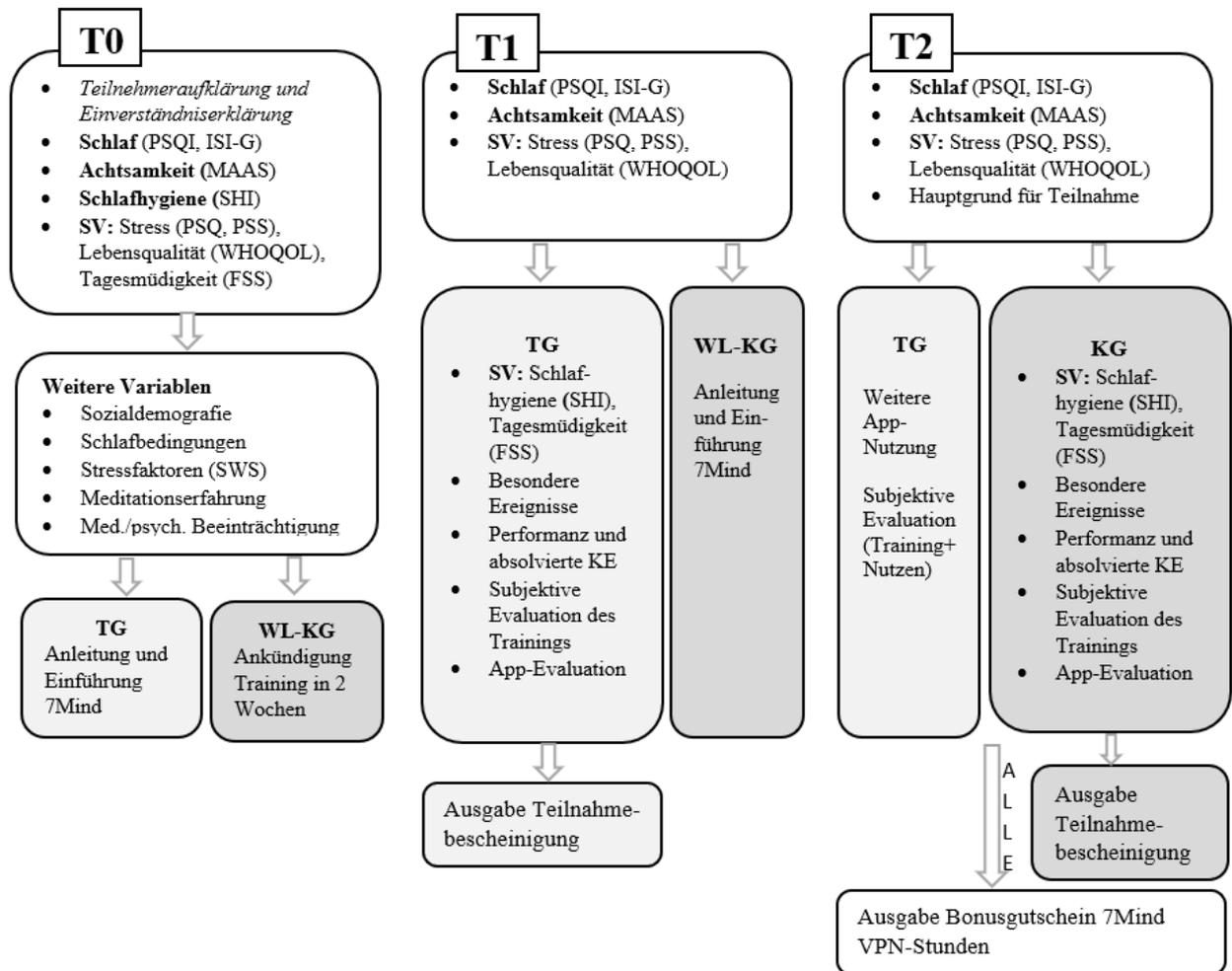
Nach erfolgreicher Absolvierung des Trainings wurden allen Versuchspersonen beider Gruppen, welche die Post-Messung durchgeführt hatten, eine universitäre Teilnahmebescheinigung ausgehändigt (siehe Anhang, 6.2.4). Nach Absolvierung aller drei Fragebogen wurde ein weiterer Anreiz in Form eines Bonusgutscheins zur Verfügung gestellt, der eine dreimonatige Nutzung der App beinhaltet. Dieser war in die letzte Online-Befragung integriert und konnte erst nach Bearbeitung des Fragebogens durch die Teilnehmenden heruntergeladen werden (siehe Anhang, 6.4.4). Psychologiestudierende konnten zusätzlich insgesamt 1,5 (3x 0,5) Versuchspersonenstunden herunterladen.

## **2.4 Messinstrumente**

Bei den verwendeten Messmethoden handelte es sich ausschließlich um digital auszufüllende Selbstbeurteilungsfragebogen. Die Instruktion zur Studie bestand stets aus einer Erklärung über den Ablauf des Fragebogenverfahrens, das bis zu 15 Minuten in Anspruch nehmen würde. Zudem wurden die Versuchspersonen darauf hingewiesen, dass einige der Skalen in der „Sie“-Form sein würden, um sie in ihrer Originalübersetzung beizubehalten (Instruktionen siehe Anhang, 6.3.1). Dieser Hinweis war insofern wichtig, als dass die Kommunikation mit den Studierenden darüber hinaus in der „Du“-Form ablief, um innerhalb der selbstlern- und technologiebasierten Intervention eine angenehme und persönlichere Atmosphäre zu erzeugen. Für einen Überblick über alle Konstrukte und den Ablauf pro Messzeitpunkt dient Abbildung 4. Hier werden auf einen Blick auch die Unterschiede zwischen der Treatment- und Kontrollgruppe deutlich. Alle Instrumente sind im Anhang in Kapitel 6.3 zu finden.

## Abbildung 4

### Konstrukte und Ablauf der drei Online-Erhebungen



*Anmerkungen.* Weiße Kästen beinhalten Skalen und Items, die alle Gruppen bearbeiten. In Klammern stehen die Abkürzungen der verwendeten Messinstrumente. SV= Sekundäre Variablen; KE= Kurseinheiten; Med./psych.= medizinische/psychische.

### Schlafmaße und Achtsamkeit

Zur Quantifizierung des Schlafs und schlafbezogener Beschwerden wurden zwei etablierte Screening-Instrumente ausgewählt (siehe Anhang, 6.3.2). Zum einen wurde der international anerkannte *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI) von Buysse et al. (1989) verwendet, der retrospektiv über einen Zeitraum von vier Wochen die subjektive Schlafqualität erfasst. Die deutsche Version des PSQI von Riemann & Backhaus (1996) ist auf der Internetseite der DGSM frei zugänglich und wird dort um zusätzliches Informations- und Auswertungsmaterial ergänzt (Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin, 2007). Der Test umfasst in 10 Fragen insgesamt 19 Items, in der quantitativen

Auswertung werden jedoch nur Fragen 1-9 berücksichtigt. Dies sind 18 Items, die den folgenden sieben Komponenten zugeordnet sind: 1) *Subjektive Schlafqualität*, 2) *Einschlaflatenz*, 3) *Schlafdauer*, 4) *Schlafeffizienz* (Quotient aus Schlafzeit und Bettliegezeit), 5) *Schlafstörungen*, 6) *Schlafmittelkonsum*, 7) *Tagesmüdigkeit*. Davon erfassen insgesamt neun Items, wie häufig verschiedene Schlafstörungen in den letzten vier Wochen aufgetreten sind, beispielsweise nächtliches Aufwachen, Atembeschwerden oder schlechte Träume. Der Wertebereich liegt zwischen 0 - 3 und die verschiedenen Komponentenwerte ergeben aufaddiert einen globalen Summenwert zwischen 0 - 21. Höhere Werte stehen für eine niedrigere SQ. Bis zu einem Grenzwert von 5 zählt man zu den guten Schläfern, > 5 zu den sogenannten „poor sleepers“ (Buysse et al., 1989, S. 194). Werte > 10 zeigen „auffällige Schwierigkeiten bzw. deutlich auffällig“ an (Specht et al., 2014, S. 90). Obwohl in der Forschungsliteratur auch strengere Kriterien vorgeschlagen wurden, hat sich ein Cut-off-Wert von > 5 bewährt und als Marker für eine diagnostizierte Insomnie erwiesen, mit einer Sensitivität und Spezifität über 85% (Backhaus et al., 2002). Eine Studie untersuchte die Verwendung des PSQI in der deutschen Grundbevölkerung und stellte auch hier eine gute Differenzierungsfähigkeit und Testgüte fest (Hinz et al., 2017). Darüber hinaus kann der PSQI zur Verlaufs- und Erfolgsmessung eingesetzt werden, wodurch er sich für die vorliegende Studie besonders gut eignet (Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin, 2007).

Zum anderen wurde der *Insomnia Severity Index* (ISI) von Bastien, Vallières und Morin (2001) verwendet, ins Deutsche übersetzt der *Insomnie-Schweregrad-Index German* (ISI-G) von Specht, Spaude und Kaluza (2014). Es ist ein vergleichsweise kurzes Screening-Instrument mit insgesamt sieben Items, welches auf der subjektiven Wahrnehmung von Symptomen einer klinischen Insomnie beruht (Bastien et al., 2001). Aus folgenden Komponenten setzt sich der globale Summenscore mit Werten zwischen 0 - 28 zusammen: 1) *Art und Schweregrad der Schlafstörung* (Einschlafen, Durchschlafen, zu frühes Erwachen), 2) *Zufriedenheit mit dem eigenen Schlafmuster*, 3) *Beeinträchtigungen in der Alltagsbewältigung*, 4) *Bemerken von Problemen durch andere*, 5) *Besorgnis über das Schlafproblem*. Die Fragen lehnen an die Diagnosekriterien der ICD-10 für F51.0, die nichtorganische Insomnie, an und entsprechen am ehesten den Kriterien für eine Kurzzeit-Insomnie nach ICSD-3. Der große Unterschied liegt jedoch darin, dass durch den Fragebogen keine klinische Schlafstörung diagnostiziert werden kann, da hierfür eine multimodale schlafmedizinische Abklärung und eine abgesicherte Zeitangabe nötig wäre (Gahr, 2018). Während laut ICD-10 über einen Zeitraum von mindestens einem Monat drei Mal

wöchentlich Schlafprobleme vorherrschen müssen, wird beim ISI-G ein zweiwöchiger Zeitraum und ein Wertebereich von 0 - 4 definiert, mit dem Antwortformat 0- „gar nicht“, 1- „ein wenig“, 2- „in Maßen“, 3- „stark“, 4- „sehr stark“. Bei der Interpretation gelten folgende Richtlinien: ein Summenwert von 0-7 entspricht der Abwesenheit einer Insomnie, 8-14 deutet auf eine subklinische oder unterschwellige Insomnie hin, ab 15 wird von einer klinischen Insomnie moderater Ausprägung ausgegangen (Bastien et al., 2001). Jedoch wird international und auch in Deutschland ein sensitiverer Cut-off-Wert von  $> 10$  empfohlen, um eine bestehende Insomnie mit einer Sensitivität von über 91% zu erkennen (Dieck et al., 2018). Der ISI wurde an mehreren deutschen Stichproben überprüft, unter anderem an Studierenden, und erwies sich als geeignet für die Veränderungsmessung (Gerber et al., 2016).

Die Operationalisierung der dispositionellen Achtsamkeit erfolgte durch die *Mindful Attention and Awareness Scale* (MAAS; Brown & Ryan, 2003); auf Deutsch übersetzt nach Michalak, Heidenreich, Ströhle und Nachtigall (2008). Die Skala erfasst, inwieweit Befragte ihre Aufmerksamkeit auf das Hier und Jetzt lenken und ihre (Nicht-) Präsenz darin wahrnehmen können. Der Fragebogen bezieht sich primär auf eine der drei Achtsamkeitsdimensionen nach Kabat-Zinn (2003), die „Aufmerksamkeitslenkung auf den gegenwärtigen Moment“ (Michalak et al., 2008, S. 201). Die Besonderheit dieser Skala stellt dar, dass sich die Aussagen zu alltäglichen Erlebnissen auf Zustände geringer Achtsamkeit beziehen und negativ formuliert sind (z. B. „Ich merke, wie ich Dinge tue, ohne auf sie zu achten“). Aus diesem Grund wurde in Vergangenheit kritisch angemerkt, dass der Fragebogen nicht *mindfulness* messe, sondern *mindlessness*, folglich einen Mangel an Achtsamkeit (Höfling et al., 2011). Dennoch wird die MAAS bis dato als nützliches Messinstrument mit guten psychometrischen Eigenschaften angesehen und empfohlen (Medvedev et al., 2016). Die sparsame Skala umfasst 15 Items auf einer sechsstufigen Likert-Skala mit dem Antwortformat 1- „fast immer“, 2- „sehr häufig“, 3- „eher häufig“, 4- „eher selten“, 5- „sehr selten“, 6- „fast nie“ (siehe Anhang, 6.3.2). Niedrigere Summenwerte stehen für eine niedrigere Achtsamkeit. Für die Online-Befragungen wurde die verbale Skalierung des MAAS umgekehrt, in „fast nie“ bis „fast immer“, da die Testdurchläufe ergaben, dass Testpersonen dadurch einen fließenderen Bearbeitungsprozess erlebten. Dies passt zu dem Umstand, dass einem Großteil der verwendeten Skalen hohe Werte zumeist für eine größere Problematik stehen. Die Angleichung des Antwortformats verringert die Fehleranfälligkeit durch zu häufige Skalierungswechsel. Bei der Auswertung wurden die Antworten wieder umkodiert.

### ***Sekundäre Variablen***

Des Weiteren wurde die allgemeine Tagesbefindlichkeit bzw. Tagesbeeinträchtigung näher untersucht. Vier Messinstrumente wurden zur Erfassung der vier sekundären abhängigen Variablen ausgewählt (siehe Anhang, 6.3.3).

Die weit verbreitete und ökonomische *Fatigue Severity Scale* (FSS) von Krupp, LaRocca, Muir-Nash und Steinberg (1989) misst das Konstrukt Fatigue oder Tagesmüdigkeit mittels 9 Items. Sie hat sich auch in ihrer deutschen Übersetzung von Valko, Bassetti, Bloch, Held und Baumann (2008) als valides Messverfahren für klinische und Forschungszwecke erwiesen. Die 7-stufige Antwortskala ist nur an den Endpunkten beschriftet von 1- „stimme gar nicht zu“ bis 7- „stimme vollkommen zu“, wobei höhere Werte eine höhere Fatigue andeuten. Die Skala ist ausgerichtet auf das medizinische Verständnis von Fatigue als „Zustände, die durch extreme Müdigkeit, Erschöpfung, Schwäche, Mattigkeit und Energielosigkeit gekennzeichnet sind und welche sich in einer Funktionsminderung auf mentaler und/oder physischer Ebene äußern können“ (Martin et al., 2010, S. 33). Die Symptomatik ist zumeist an physiologische und psychische Krankheitsbilder gekoppelt, sowie an Schlafstörungen wie Insomnie (Valko et al., 2008). Jedoch ist der Fragebogen auch für die Grundbevölkerung geeignet, da er einerseits verschiedene Level an Fatigue diskriminieren kann (Taylor et al., 2000). Andererseits misst er verhaltensbezogene Konsequenzen anhaltender Müdigkeit, was ihn für die Untersuchung der Tagesbefindlichkeit aufschlussreich macht (z. B. „Meine Müdigkeit beeinträchtigt meine körperliche Leistungsfähigkeit“). In der Validierungsstudie von Valko et al. (2008) geben die Autor:innen einen FSS-Mittelwert von  $\geq 4$  an, um erhöhte Fatigue zu indizieren und für eine gesunde Kontrollgruppe einen Mittelwert von 3.

Das Belastungs- und Stresserleben wurde anhand des *Perceived Stress Questionnaire* beurteilt (PSQ; Levenstein et al., 1993). Die deutsche Übersetzung nach Fliege, Rose, Arck, Levenstein und Klapp (2001) umfasst reduzierte 20 Items, von denen jeweils 5 Items die vier Faktoren *Sorgen*, *Anspannung*, *Freude* und *Anforderungen* messen. Die ersten drei Faktoren bilden die interne Stressreaktion des Individuums ab, die Subskala *Anforderungen* fokussiert hingegen die Wahrnehmung äußerer Stressoren, (Beispielitem: „Sie haben zu viel zu tun“) (Fliege et al., 2001). Der PSQ wird als subjektives Maß verstanden, welches wahrgenommene Belastungsfaktoren auf kognitiver und emotionaler Ebene erfasst, unabhängig von der „objektiven“ Quelle der Belastung (Levenstein et al., 1993). Auf der vierstufigen Likert-Skala 1- „fast nie“, 2- „manchmal“, 3- „häufig“, 4- „meistens“ stehen hohe Werte für ein hohes subjektives Stresserleben. Die Subskala

*Freude* muss vollständig umkodiert werden (z. B. „Sie sind leichten Herzens“), sowie drei weitere Einzelitems anderer Subskalen.

Eine Ergänzung für die differenzierte Betrachtung des Stresserlebens stellt die Verwendung der Subskala *Perceived self-efficacy* (PSE) der viel beachteten *Perceived Stress Scale* (PSS-10) nach Cohen, Kamarck und Mermelstein dar (1983). Es wurde die deutsche Übersetzung nach Schneider, Schönfelder, Domke-Wolf und Wessa (2020) ausgewählt. Die vier Items der Subskala *wahrgenommene Selbstwirksamkeit* basieren wie der PSQ auf der konzeptuellen Annahme, dass Stress subjektiv erlebt wird (z. B. „Wie oft waren Sie im letzten Monat zuversichtlich, dass Sie fähig sind, ihre persönlichen Probleme zu bewältigen?“). Es wird ein zusätzlicher Informationsgewinn darin gesehen, die wahrgenommenen Bewältigungsmöglichkeiten im Verlauf der Achtsamkeitsintervention zu untersuchen. In der vorliegenden Studie wird der Begriff der *Stressbewältigung* für dieses Konstrukt gewählt. Die vierstufige Likert-Skala des PSQ wurde zum Zwecke der Einheitlichkeit beibehalten. In der Interpretation stehen hohe Werte für eine hohe PSE.

Teile des *World Health Organization Quality of Life* (WHOQOL-100) wurden zur Operationalisierung der Lebensqualität ausgewählt (WHOQOL Group, 1998). Die deutsche Version, der *Fragebogen zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität*, ist kostenfrei auf der Internetseite verfügbar (World Health Organization, o. D.). Der Fragebogen definiert subjektive Lebensqualität als komplexes multidimensionales Konzept, bestehend aus den sechs Domänen 1) *Physisches Wohlbefinden*, 2) *Psychisches Wohlbefinden*, 3) *Unabhängigkeit*, 4) *Soziale Beziehungen*, 5) *Umwelt* und 6) *Religion/Spiritualität*. Diese werden anhand von 25 Facetten und insgesamt 100 Items gemessen. In Hinblick auf die Sparsamkeit wurden 16 Items ausgewählt, die für die Interventionsstudie als relevant erachtet werden und laut Forschungsliteratur mit Schlaf assoziiert sind. Zum einen sind dies die vier Items der Facette *Generelle Lebensqualität* (z. B. „Wie würden Sie Ihre Lebensqualität beurteilen?“). Die verbliebenen 12 Items zählen zu der psychologischen Domäne und ihren drei Facetten 1) *Positive Gefühle* (z. B. „Wie gut können Sie Ihr Leben genießen?“), 2) *Negative Gefühle* (z. B. „Wie häufig haben Sie negative Gefühle wie Traurigkeit, Verzweiflung, Angst oder Depression?“) und 3) die gebündelte Facette *Denken, Lernen, Gedächtnis, Konzentration* (z. B. „Wie gut können Sie sich konzentrieren?“). Das Antwortformat von 1-5 weist variierende verbale Verankerungen auf und niedrigere Werte stehen für eine geringere Lebensqualität.

Eine weitere Skala, die zum Prä-Zeitpunkt und nach den jeweiligen Interventionen zum Post-Zeitpunkt gemessen wurde, war der *Sleep Hygiene Index* (SHI) nach Mastin,

Bryson und Corwyn (2006). Es wurde eine eigene Übersetzung möglichst originalgetreu angefertigt, da bisher keine Studie diesen Fragebogen, laut eigenem Kenntnisstand, auf Deutsch veröffentlicht hat. Der Fragebogen misst die Präsenz und Häufigkeit bestimmter Verhaltensweisen, die an die Schlafhygiene-Kriterien der International Classification of Sleep Disorders angelehnt sind (Mastin et al., 2006). Er verfügt über 13 Items, von denen jedoch zwei ausgeklammert wurden, da diese primär Umweltfaktoren wie die Bequemlichkeit des Bettes beschreiben anstelle von internalen Verhaltensweisen (z. B. „Ich gehe gestresst, wütend, aufgebracht oder nervös ins Bett“). Es gibt fünf Abstufungen von 1-„nie bis 5- „immer“ und höhere Werte bezeichnen eine schlechtere Schlafhygiene.

### ***Evaluation der Trainingsintervention***

Eine subjektive Evaluation der Intervention durch die Versuchspersonen erfolgte direkt nach dem zweiwöchigen Training, d. h. zum zweiten Messzeitpunkt bei der Treatmentgruppe (T1) und zum dritten Messzeitpunkt bei der Kontrollgruppe (T2). Alle Items können im Anhang in Unterkapitel 6.3.4 vorgefunden werden. In einer Instruktion wurde an die Versuchspersonen appelliert, ehrlich bei der Beantwortung zu sein. So würden sie zur Qualität der Studienergebnisse beitragen, zudem würden ihnen keine Nachteile daraus entstehen, falls sie nicht alle Kursinhalte haben durchführen können.

Im ersten Teil wurde die Performanz im Sinne der Durchführung der Kursinhalte abgefragt. Hier gaben die Proband:innen an, wie häufig sie die App innerhalb der letzten zwei Trainingswochen verwendet haben. Maßeinheiten waren die Anzahl der Tage (0-14) und die Nutzung in Minuten, die metrisch durch die App erfasst werden. Anschließend sollte im Detail angegeben werden, welche Kurse absolviert worden waren. Ein Item erfasste die Durchführung zusätzlicher Kurse über den regulären Trainingsplan hinaus. Wenn angegeben wurde, dass mehr als vier Trainingstage oder komplette Kurse ausgelassen wurden, erschien die Filterfrage: „Rückmeldung zu persönlichen Gründen: Was war der Grund dafür, dass du nicht alle Trainingstage oder Kurse absolviert hast?“.

Im zweiten Teil wurden die Trainingsabsolvent:innen aufgefordert, ihre persönliche Einschätzung zum Training anzugeben. Die hierfür eigens erstellten Fragen orientieren sich an den ersten drei Ebenen des *Vier-Ebenen-Evaluationsmodells* (Kirkpatrick, 1996). Fünf Fragen zur Zufriedenheit mit dem Training und der App lassen sich der ersten Ebene der *Reaktion* zuordnen (z. B. „Wie zufrieden bist du im Allgemeinen mit dem Training?, „Wie gut haben dir die Kursinhalte gefallen?“). Dabei konnte eine Antwort-Spannbreite von eins bis sieben ausgewählt werden. Die Frage „Möchtest du die App über die Studie

hinaus weiter nutzen?“ erfragt die unmittelbare Reaktion und Akzeptanz impliziter durch die Bereitschaft, die App zukünftig weiterverwenden zu wollen. Für die zweite Ebene *Lernen* gab es zwei Aussagen, die sich an den subjektiven Lernerfolg oder den Zugewinn an Fertigkeiten richteten (z. B. „Ich habe effektive Techniken und Methoden kennengelernt, die mir helfen, meinen Schlaf zu verbessern“). Zuletzt gab es für die dritte Ebene *Verhalten* ein offenes Antwortformat für die Frage: „Hat sich dein Schlaf aufgrund des Trainings ins Positive verändert? Bitte beschreibe genau, was sich verändert hat“. Ein weiteres Item erfasste negative Effekte der Meditation.

Die subjektive Evaluation des Trainings zum Follow-up-Zeitpunkt folgte einer ähnlichen Konzeption (siehe Anhang, 6.3.4). Es gab insgesamt fünf Fragen zu folgenden Bereichen: subjektive Nützlichkeit der Kurse, Häufigkeit der Anwendung der gelernten Techniken und der App, Lernen hilfreicher Techniken, subjektive Verbesserung des Schlafs und anderer nachhaltiger Veränderungen.

### ***Weitere Variablen***

Alle weiteren Variablen, die im Zuge der Befragungen erhoben wurden, befinden sich im Anhang sortiert nach ihrem Messzeitpunkt (Kapitel 6.3.5). Diese werden im Folgenden kurz aufgezählt. Zum ersten Messzeitpunkt wurden die Schlafbedingungen erhoben (Wohn- und Schlafsituation, unangenehme Umweltfaktoren während der Bettzeit, andere Faktoren mit negativer Wirkung auf den Schlaf); Stressfaktoren (aus 12 Bereichen wie beispielsweise Anforderungen des Studiums oder persönliche Beziehungen); soziodemografische Variablen (Geschlecht, Alter, Angaben zum Studium); Meditationserfahrung (vierstufig von „Novize“ bis „Erfahren“) und eine freiwillige Angabe zu medizinischen oder psychischen Beeinträchtigungen. Zum zweiten Messzeitpunkt konnten Versuchspersonen besondere Ereignisse nennen, die den Schlaf rückblickend beeinflusst haben könnten. Dieses offene Item sollte eine zusätzliche Erklärungsebene für Schlafveränderungen im Zeitraum der Intervention eröffnen. Der Kontrollgruppe wurde die Frage erst zum dritten Messzeitpunkt gestellt, nachdem ihr Training beendet war. Zum dritten Messzeitpunkt wurde den Teilnehmenden beider Gruppen die Frage nach dem Hauptgrund für ihre Teilnahme am Achtsamkeitstraining gestellt, um die dahinterliegende Motivation abzufragen. Dabei waren folgende drei Antwortmöglichkeiten gegeben: „Schlaftraining an sich“, „Meditationsapp kostenfrei nutzen“, „Versuchspersonenstunden erhalten“.

## 2.5 Materialien

Das Material des konzipierten Achtsamkeits- und Schlaftrainings, dem sogenannten *LoTuS-Training*, basiert auf rein mobilen Inhalten der mobilen Applikation 7Mind. Diese sind in Form von Audiosequenzen ohne visuelle Stimuli, verfügbar und werden selbstständig durchgeführt. Man kann in der Regel zwischen einer weiblichen und einer männlichen Stimme auswählen. Alle Meditationen und Übungen sind Kursen zugeordnet, die wiederum aus einzelnen Kurseinheiten bestehen. Für die Interventionsstudie wurden vier Kurse und zwei Entspannungsmethoden mit insgesamt 28 Kurseinheiten zusammengestellt. Mit Ausnahme des Grundlagenkurses sind alle Kurse spezifisch auf das Thema Schlaf ausgerichtet. Der Trainingsablauf beinhaltet täglich zwei festgelegte Kurseinheiten mit einer durchschnittlichen Dauer von 20 Minuten. Somit weist die Intervention eine Übungszeit von rund 4.7 Stunden oder 280 Minuten auf. In der Regel kann eine der beiden Kurseinheiten zu einer selbstgewählten Zeit und örtlich flexibel durchgeführt werden, während die andere kurz vor dem Zubettgehen stattfinden sollte, da es sich um konkrete Einschlafmeditationen handelt. Die Studierenden erhalten den Trainingsablauf vor Trainingsbeginn als PDF und werden dazu angehalten, diesen zur Orientierung zu nutzen und händisch oder digital auszufüllen (siehe Anhang, 6.4.2). Eine ausführliche tabellarische Auflistung aller Übungen und Kursinhalte befindet sich im Anhang (6.4.3).

*Erste Woche.* Die ersten sieben Tage der Intervention starten mit den zwei Kursen „Schlafwissen“ und „Abendroutine“. Der Wissenskurs beinhaltet grundlegende Informationen zu fünf Themenblöcken: Charakteristika und Funktionen von Schlaf, Schlaftypen, Einflussfaktoren auf den Schlaf, Schlafhygiene und den Themenblock „Meditation, Achtsamkeit und Schlaf“. In letzterem wird der Zusammenhang dieser drei Elemente erklärt und ein komprimierter Überblick über den Forschungsstand gegeben. Der zweite Kurs „Abendroutine“ besteht aus abendlichen Meditationen, die auf mentaler Ebene auf einen erholsamen Schlaf vorbereiten sollen. Diese beinhalten meist konkrete Übungen, wie beispielsweise einen achtsamen Tagesrückblick, einen Blick auf das Leben als ein sich stetig wandelnder Fluss oder das Kultivieren von Dankbarkeit bezogen auf die Ereignisse des Tages. Gleichzeitig integrieren die Meditationen grundlegende Elemente der Achtsamkeit, wie der Fokus auf das Hier und Jetzt und das nicht-bewertende Wahrnehmen von Gedanken, Gefühlen und Körperempfindungen (Kabat-Zinn, 2003). Weiterhin sollen zwei Entspannungsverfahren erprobt werden, das Autogene Training und PMR.

*Zweite Woche.* Diese besteht aus den zwei Kursen „Grundlagen“ und „Schlaf“. Im individuell durchführbaren Grundlagenkurs wird in die Grundtechniken der Achtsamkeits-

meditation eingeführt. Diese decken sich mit der Achtsamkeitsdefinition der vorliegenden Studie, da die Studierenden Techniken der Atem- und Gedankenbeobachtung, Aufmerksamkeitslenkung und eine Haltung der Akzeptanz durch nicht-bewertende Wahrnehmung erlernen (Garland et al., 2014; Shallcross et al., 2019). Die Wahrnehmung des Atems und der Körperempfindungen spielen in den anleitenden Meditationen eine zentrale Rolle und dienen dazu, die Aufmerksamkeit nach innen zu lenken und die mentale Aktivität zu beruhigen. Somit zielt dieser Kurs im Speziellen auf die Erhöhung der Achtsamkeit ab. Der Kurs „Schlaf“ beinhaltet Methoden, die speziell für das Einschlafen konzipiert sind und sieben Wege vorstellen, besser in den Schlaf zu finden. Sie basieren auf dem Prinzip der körperlichen Entspannung und darauf, Gedanken und Gefühle zur Ruhe zu bringen, sprechen somit auch die Ebene der Akzeptanz an. Vor allem Imaginationsübungen kommen hier zum Einsatz. Beispielsweise sollen bei der Übung „Unerledigtes ruhen lassen“ Gedanken und Gefühle in eine Schachtel gelegt werden. Die Übung „In den Schlaf tragen lassen“ zielt darauf ab, ein intensives Gefühl des Einsinkens in die Matratze zu erzeugen. Häufig wird die Bodyscan-Technik in die Übungen integriert.

## 2.6 Statistische Auswertung

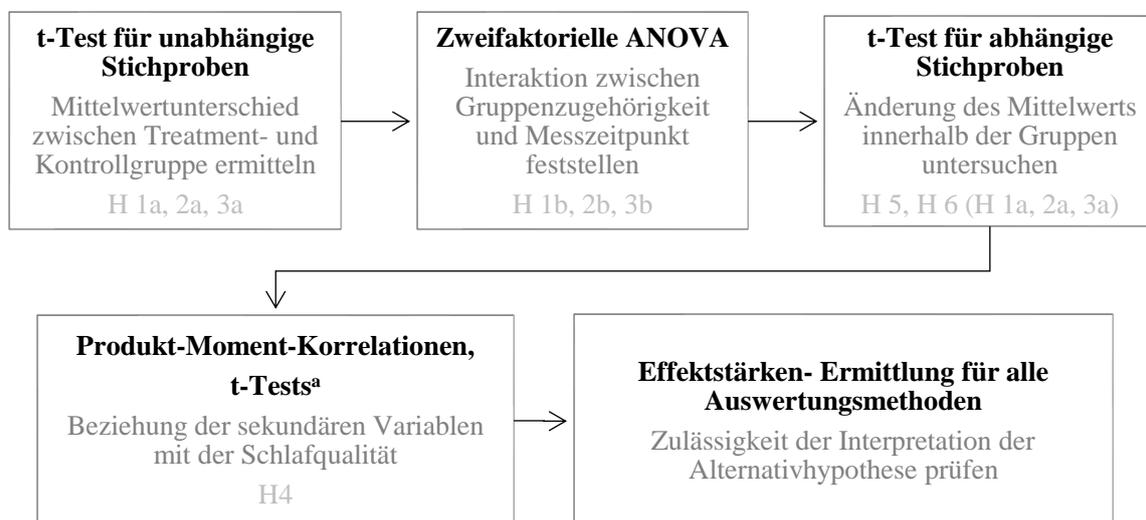
Die Auswertung erfolgte ausschließlich auf der manifesten Messebene und wurde mit dem Statistikprogramm IBM SPSS Statistics (Version 28.0.1.1) durchgeführt. Die Kernhypothesen 1-3 beinhalten das primäre Versuchsdesign, den Prä-Post-Vergleich der Interventionsgruppe mit der WL-KG. Um zunächst Mittelwertunterschiede in Bezug auf die AV zu ermitteln, wurden t-Tests für unabhängige Stichproben gerechnet. Im Anschluss daran wurde eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung auf einem Faktor durchgeführt, um einen Interaktionseffekt über alle drei Messzeitpunkte hinweg zu ermitteln. Dies entspricht der mixed/between-within-design ANOVA oder dem Split-Plot-Design, welches für die Evaluationsforschung üblich ist (Eid et al., 2010). Der messwiederholte/abhängige Faktor ist die Zeit (3 Messzeitpunkte), der nicht-messwiederholte/unabhängige Faktor die Zugehörigkeit zu einer der beiden Gruppen. Alle weiteren Schritte sind in Abbildung 5 illustriert.

*Explorative Hypothesen.* (1) Für die erste EH, den möglichen Zusammenhang von der Intensität des praktizierten Schlaftrainings mit der SQ, wurden Produkt-Moment-Korrelationen gerechnet. Für diese wurden die Werte der jeweiligen Post-Messungen beider Gruppen (TG: T1, KG: T2) zusammengefasst. (2) Die zweite EH analysierte die Effekte des

Schlaftrainings in Abhängigkeit von der Ausprägung von Schlafproblemen. Hierfür wurde eine Subgruppenanalyse mittels Zweistichproben-t-Test durchgeführt. Eingeteilt wurden die Subgruppen auf Basis der Baseline-Erhebung. Diese wurden mit den Post-Werten verglichen. Cut-off-Werte für leichte versus moderate-große Schlafprobleme orientieren sich an den etablierten Grenzwerten (leicht:  $PSQI > 5$ ; moderat-groß:  $PSQI > 10$ ). (3) In der dritten EH sollte Achtsamkeit als Moderatorvariable untersucht werden. Da die realisierte Stichprobengröße jedoch zu klein war, um einen indirekten Zusammenhang der Achtsamkeit mit der SQ aufdecken zu können, musste die Erforschung dieser Hypothese verworfen werden (A-priori-Poweranalyse:  $N= 55$  für einen moderaten Effekt). (4) Die gleiche Problematik gilt für die EH 4, bei der Schlafhygiene als Kovariate in die Varianzanalyse aufgenommen werden sollte. Hierfür bräuchte es weit mehr als 100 Versuchspersonen, um zusätzliche Varianz durch den Schlafhygiene-Index aufklären zu können. Daher findet die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Schlafhygiene und der SQ stattdessen auf korrelativer Ebene statt (äquivalent zu EH 1).

## Abbildung 5

### Die statistischen Auswertungsmethoden



*Anmerkungen.* Zielsetzung der Auswertungsmethoden sind in dunkelgrau dargestellt, die dazugehörigen Hypothesen in hellgrau.

<sup>a</sup> Die t-Tests werden explorativ eingesetzt, um Mittelwertveränderungen der SV nach erfolgtem Training aufzudecken.

### 3 Ergebnisse

Vor der inferenzanalytischen Auswertung und Evaluation der Hypothesenprüfung wird sich zunächst ein deskriptivanalytischer Gesamteindruck eingeholt. Weiterhin werden vorab die Voraussetzungen zur Berechnung der zweifaktoriellen ANOVA überprüft, sowie einfaktorische Varianzanalysen durchgeführt, um mögliche Baseline-Unterschiede zwischen den Gruppen festzustellen. Im Anschluss werden die Resultate in Reihenfolge der aufgestellten Hypothesen berichtet. Für einen Gesamtüberblick über alle Ergebnisse wird auf Tabelle 10 im Anhang verwiesen (s. 6.5.3).

#### 3.1 Deskriptive Statistiken

**Lebenssituation.** Zusätzliche deskriptive Maße erfassen die Lebensrealität der studentischen Stichprobe, primär die Wohn- und Schlafsituation, und werden in Tabelle 2 überblicksartig für jede Gruppe aufgeführt. Etwas mehr als die Hälfte der Teilnehmenden (51%) lebt in einer Wohngemeinschaft, fast ein Viertel (23%) alleine in einer eigenen Wohnung. Die vorwiegende Mehrheit schläft alleine im Bett, d. h. ohne Partner:in (89%). Bezüglich störender Umweltfaktoren, die während der Schlafenszeit auftreten, gibt die Gesamtstichprobe im Schnitt rund zwei störende Faktoren an. Diese sind in der Reihenfolge ihrer genannten Auftrittshäufigkeit folgende: Temperatur (57.1%), Lautstärke (42.9%), Helligkeit (31.4%), Luftzirkulation (28.6%), Unbequemes Bett (14.3%) und Andere (2.9%). Auf die offene Frage hin, ob es weitere Faktoren gäbe, die sich negativ auf den Schlaf auswirken könnten, antworten 7 Personen der Treatmentgruppe und 12 Personen der Kontrollgruppe mit verschiedenen Aussagen. Mehrfach sei starker Stress, Unruhe und Sorgen ein Grund für Schlafprobleme ( $n = 6$ ). Genannt werden außerdem physische Einschränkungen (Pollenallergie:  $n = 2$ ; Gelenksbeschwerden:  $n = 1$ , postoperative Schmerzen:  $n = 1$ ), Haustiere ( $n = 2$ ) und Kleinkinder ( $n = 2$ ). Drei weitere Personen geben vereinzelt an: erhöhte Bildschirmzeit, Rauschmittelkonsum und „frühes Aufstehen müssen“. Letztere Aussage könnte auf einen *Social Jetlag* hindeuten, der eine fehlende Übereinstimmung der inneren genetischen Rhythmik mit der äußeren Rhythmik bezeichnet (Wittmann et al., 2006).

Weiterhin geben alle Studierenden ohne Ausnahme mindestens einen Stressbereich in ihrem Leben an, im Durchschnitt werden jedoch vier bis fünf genannt. Diese sind in der Reihenfolge ihrer Auftrittshäufigkeit folgende: Anforderungen des Studiums (85.7%), Persönliche Beziehungen (68.6%), Berufsaussichten (51.4%), Anforderungen des Berufs

(42.9%), Weltgeschehen (37.1%), Gesundheitsprobleme (37.1%), Wohnsituation (34.3%), Finanzielle Angelegenheiten (28.6%), „Was andere über mich denken“ (28.6%), Umweltprobleme (20%), Andere (11.5%).

**Tabelle 2**

*Deskriptive Statistiken zur Lebenssituation aufgeteilt in die experimentellen Bedingungen*

Variable	TG (n = 14)	KG (n = 21)	Alle (n= 35)
<b>Wohnsituation (%)</b>			
Bei den Eltern	1 (7.1)	4 (19.0)	5 (14.3)
Alleine in eigener Wohnung	4 (28.6)	4 (19.0)	8 (22.9)
Wohngemeinschaft	7 (50.0)	11 (52.4)	18 (51.4)
Mit Partner	1 (7.1)	1 (4.8)	2 (5.7)
Andere	1 (7.1)	1 (4.8)	2 (5.7)
<b>Zimmer und Bett (%)</b>			
Ja, eigenes Zimmer und Bett	13 (92.9)	18 (85.7)	31 (88.6)
Nein, Partner im selben Bett	1 (7.1)	3 (14.3)	4 (11.4)
<b>Störende Umweltfaktoren (%)</b>			
Keine Faktoren	2 (14.3)	4 (19.0)	6 (17.1)
1 Faktor	5 (35.7)	7 (33.3)	12 (34.3)
2 Faktoren	3 (21.4)	4 (19.0)	7 (20.0)
3 Faktoren	3 (21.4)	3 (14.3)	6 (17.1)
4 Faktoren	1 (7.1)	1 (4.8)	2 (5.7)
5 Faktoren	-	2 (9.5)	2 (5.7)
Anzahl, <i>M (SD)</i>	1.71 (1.20)	1.81 (1.54)	1.77 (1.40)
<b>Häufigkeit Umweltfaktoren (%)</b>			
(2) Manchmal	3 (21.4)	4 (19.0)	7 (20.0)
(3) Oft	8 (57.1)	8 (38.1)	16 (45.7)
(4) Immer	1 (7.1)	4 (19.0)	5 (14.3)
Häufigkeit, <i>M (SD)</i>	2.83 (0.58)	3.00 (0.73)	2.93 (0.66)
Anzahl Stressbereiche, <i>M (SD)</i>	4.14 (1.46)	4.67 (1.88)	4.46 (1.72)

*Anmerkungen.* N= 35 zu T0. M= Mittelwert, SD= Standardabweichung.

**Tabelle 3***Deskriptive Statistiken aller gemessenen Variablen zu T0*

Variable	TG (n = 14)	KG (n = 21)
<b>Abhängige Variablen</b>		
Achtsamkeit, <i>M (SD)</i>	3.42 (0.69)	3.71 (0.86)
Schlafqualität, <i>SUM (SD)</i>	7.71 (2.13)	8.10 (3.53)
ISI, <i>SUM (SD)</i>	11.50 (2.14)	12.57 (4.07)
<b>Sekundäre Variablen</b>		
Tagesmüdigkeit, <i>M (SD)</i>	3.94 (0.94)	4.42 (1.57)
Schlafhygiene-Index, <i>M (SD)</i>	2.78 (0.59)	2.68 (0.63)
Lebensqualität (Global), <i>M (SD)</i>	3.28 (0.57)	3.19 (0.53)
Generell	3.52 (0.78)	3.55 (0.57)
Positive Gefühle	3.27 (0.65)	3.31 (0.69)
D/L/G/K	3.46 (0.53)	2.82 (0.63)
Negative Gefühle	2.86 (0.85)	3.08 (0.87)
Stress (Global), <i>M (SD)</i>	2.80 (0.47)	2.83 (0.59)
Sorgen	2.45 (0.73)	2.69 (0.80)
Anspannung	2.99 (0.54)	2.90 (0.67)
Freude	2.73 (0.54)	2.65 (0.54)
Anforderungen	3.04 (0.60)	3.08 (0.78)
Stressbewältigung, <i>M (SD)</i>	2.43 (0.47)	2.26 (0.62)

*Anmerkungen.* *N*= 35. D/L/G/K= Subskala Denken, Lernen, Gedächtnis, Konzentration. Die Subskalen der Konstrukte Lebensqualität und Stress sind eingerückt. Negative Gefühle und Freude sind invertiert, sodass hohe Werte einer niedrigeren Ausprägung entsprechen.

**Abhängige Variablen.** Tabelle 3 gibt einen deskriptivanalytischen Überblick zu allen erhobenen Variablen zum Baseline-Messzeitpunkt wieder, sodass mögliche Unterschiede in der Ausprägung der gemessenen Variablen zwischen den Gruppen untersucht werden können. Beginnend mit der Variable Achtsamkeit lässt sich für diese festhalten,

dass der Gesamtmittelwert von 3.60 ( $SD= 0.80$ ) bei der 6-stufigen Likertskala fast der Skalenmitte entspricht. Dies spricht im Allgemeinen für eine Achtsamkeit moderater Ausprägung. Der Mittelwert der Kontrollgruppe fällt leicht höher aus ( $M= 3.71$ ,  $SD= 0.86$ ) als in der Treatmentgruppe ( $M= 3.42$ ,  $SD= 0.69$ ), was zum Antwortverhalten bezüglich bisheriger Meditationserfahrungen passt. Bei diesem Item schrieben sich die Studierenden der Kontrollgruppe vermehrt eine fortgeschrittene bis kompetente Erfahrungsstufe zu. Da auf der Antwortskala der MAAS keine Mittelkategorie vorhanden ist, lässt sich die Treatmentgruppe mit einem Mittelwert in Richtung 3 neigend demnach als eher unachtsam beschreiben, während die Kontrollgruppe mit einem Mittelwert in Richtung 4 neigend als eher achtsam beschrieben werden kann.

Bezüglich der subjektiven Schlafqualität lassen sich in beiden Gruppen erhöhte Gesamtwerte feststellen, die für eine geminderte SQ stehen. Sowohl der Gesamtwert in der Treatmentgruppe ( $M= 7.71$ ,  $SD= 2.13$ ), als auch in der Kontrollgruppe ( $M= 8.10$ ,  $SD= 3.53$ ) übersteigen den empirischen Cut-off-Wert  $> 5$ . Diese Ausgangslage weist in beiden Gruppen im Durchschnitt auf eine moderat geminderte SQ hin. Die Streuung des Gesamtwerts erstreckt sich zwischen 2 - 15, das Maximum läge bei 21. Insgesamt 10 Personen (29%) der Gesamtstichprobe verzeichnen unauffällige Werte  $< 5$  und zählen per Definition zu den guten Schläfer:innen. Dagegen weist die Mehrheit (49%) erhöhte Gesamtwerte zwischen 6 - 10 auf. Weitere 8 Personen (23%) erreichen einen Summenscore  $> 10$ , was auf auffällige Schwierigkeiten hindeutet. Die Mehrzahl der Personen in den Randbereichen mit besonders schlechter, als auch besonders guter SQ befindet sich in der KG, während in der TG eine moderat geminderte SQ dominiert.

Auch der Insomnie-Schweregrad-Index zeichnet ein ähnliches Bild und gibt klare Hinweise auf das Bestehen klinischer Symptome in beiden Gruppen. Mit dem Gesamtwert von 12.57 ( $SD= 4.07$ ) weist die Kontrollgruppe einen auffällig erhöhten Insomnie-Schweregrad auf, die Gesamtwerte deuten auf eine subklinische oder unterschwellige Insomnie hin (Bastien et al., 2001). Auch die Treatmentgruppe weist mit einem Gesamtwert von 11.50 ( $SD= 2.14$ ) eine subklinische Ausprägung auf. Bei Heranziehen des sensitiveren Cut-off-Werts  $> 10$  nach Dieck, Morin und Backhaus (2018) resultiert daraus, dass fast drei Viertel der Studierenden (71.4%) von Insomnie betroffen sind. Mit einer Streuung zwischen 3 - 19 zeigen die Gesamtwerte der Kontrollgruppe einerseits eine größere Spannweite und andererseits eine höhere ISI-Ausprägung an, im Vergleich zur Treatmentgruppe mit einer Streuung zwischen 7 - 16. Insgesamt 26% aller Personen erreichen einen Summenscore über 15, was einer Insomnie moderater Ausprägung entspricht. Davon ist die

Mehrheit (23%) Teil der KG. Lediglich zwei Personen weisen Werte  $< 7$  auf, was als eine Abwesenheit von Insomnie interpretiert wird.

**Sekundäre Variablen.** Beide Gruppen sind von einer erhöhten Tagesmüdigkeit betroffen, wobei die Kontrollgruppe mit einem Mittelwert von 4.42 ( $SD= 1.57$ ) den Cut-off-Wert  $\geq 4$  erreicht, welche eine erhöhte Fatigue indiziert. Auch im Vergleich zu einer gesunden Stichprobe mit einem Mittelwert von 3 tendiert der Mittelwert der Treatmentgruppe ( $M= 3.94$ ,  $SD= 0.94$ ) ebenfalls in diese Richtung.

Der Schlafhygiene-Index beider Gruppen liegt dagegen leicht unterhalb der Skalenmitte, sodass davon ausgegangen werden kann, dass nur eine leicht geminderte Schlafhygiene vorliegt, die sich im moderaten Bereich ansiedelt.

Die globale Lebensqualität ist in beiden Gruppen recht ähnlich ausgeprägt. Mit dem Gesamtmittelwert von 3.23 ( $SD= 0.54$ ) wird diese subjektiv als „mittelmäßig“ empfunden, wie es für die Skalenmitte 3 formuliert wird. Ein wenig höher bewertet wird in beiden Gruppen die Facette *Generelle Lebensqualität* ( $M= 3.54$ ,  $SD= 0.65$ ). *Positive Gefühle* sind in beiden Gruppen moderat ausgeprägt ( $M= 3.29$ ,  $SD= 0.66$ ). Die Treatmentgruppe weist bei der Facette *Negative Gefühle* einen Mittelwert unterhalb der Skalenmitte auf und erlebt somit mehr negative Gefühle, da die Items invertiert sind ( $M= 2.89$ ,  $SD= 0.85$ ). Dafür ist ihr Mittelwert bei der Skala *Denken, Lernen, Gedächtnis, Konzentration* erhöht ( $M= 3.46$ ,  $SD= 0.53$ ). Demgegenüber gibt die Kontrollgruppe ein geringeres Erleben negativer Gefühle an, hingegen jedoch eine geringere mentale Leistung bei der D/L/G/K-Skala ( $M= 2.82$ ,  $SD= 0.63$ ). An dieser Stelle ist erwähnenswert, dass fast alle Versuchspersonen im ersten oder zweiten Semester, der Kontrollgruppe zugeordnet sind ( $n^{KG}= 10$  versus  $n^{TG}= 3$ ). Da die Personen der Treatmentgruppe tendenziell im fortgeschrittenen Studium sind, könnte die erhöhte Zufriedenheit mit der mentalen Leistung auch damit zusammenhängen, dass jene mehr Studienerfahrung und Selbstwirksamkeit aufweisen.

Bezüglich des Stresserlebens geben beide Gruppen an, sich eher häufig gestresst zu fühlen ( $M= 2.82$ ,  $SD= 0.54$ ). Da sich die Werte auf eine 4-stufige Likertskala beziehen, stechen besonders die Subskalen *Anspannung* ( $M= 2.93$ ,  $SD= 0.61$ ) und *Anforderungen* ( $M= 3.06$ ,  $SD= 0.71$ ) hervor, da ein Wert von 3 ein häufiges Stressempfinden impliziert. Sorgen äußern die Studierenden der Treatmentgruppe eher manchmal, während in der Kontrollgruppe eher häufig Sorgen vorkommen. Zudem geben beide Gruppen an, *Freude* eher unterdurchschnittlich häufig zu erleben. Dies passt zu dem vorherigen Befund, dass positive Gefühle im Allgemeinen moderat vorherrschen. Studierende der Treatmentgruppe

weisen leicht erhöhte Werte auf der Skala *Freude* auf, was jedoch auf ein geringeres Erleben dieser hindeutet, da die Items invertiert sind. Dies passt ebenfalls zu dem Befund, dass jene Gruppe insgesamt von mehr negativen Gefühlen berichtet.

Die Ausprägung der wahrgenommenen Stressbewältigung weist darauf hin, dass die Studierenden insgesamt eine moderat Stressbewältigung wahrnehmen ( $M= 2.33$ ,  $SD= 0.56$ ). Der Gesamtmittelwert siedelt sich sogar leicht unterhalb der Skalenmitte an.

### 3.2 Prüfung der Voraussetzungen

*Varianzanalytische Voraussetzungen.* Vor der Auswertung erfolgte die Überprüfung aller notwendiger Voraussetzungen für eine mixed ANOVA über alle drei Messzeitpunkte hinweg. Die Grundvoraussetzungen wurden statistisch umgesetzt durch intervallskalierte Skalenniveaus der AV und kategoriale, nominalskalierte Skalenniveaus der UV. Zudem gibt es fünf prüfbare Voraussetzungen, dazu zählen das Bestehen einer Normalverteilung, Homoskedastizität, gleiche Kovarianzen der Gruppen und Sphärizität, zudem sollte der Umgang mit Ausreißern geregelt sein (Salkind, 2010). Die Ergebnisse für Homoskedastizität, Kovarianzstruktur und Sphärizität werden in den Folgekapiteln pro Hypothese und Konstrukt berichtet. Grundsätzlich kann vorab festgestellt werden, dass in beiden Gruppen unterschiedlich viele und weniger als 30 Versuchspersonen teilgenommen haben, zudem liegt für die Varianzanalyse eine Stichprobe von  $N= 28$  vor. Somit kann nicht vom Prinzip des zentralen Grenzwertsatzes profitiert werden, welcher besagt, dass sich eine Stichprobengröße von  $n = 30$  an eine Normalverteilung annähert (Eid et al., 2010). Aufgrund dessen wurde sich dagegen entschieden, Ausreißer auszuschließen und diese stattdessen in der Interpretation zu berücksichtigen. Die Voraussetzung des Bestehens einer Standardnormalverteilung gilt sowohl für die Anwendung von t-Tests, als auch für die mixed ANOVA. Mittels Shapiro-Wilk-Test wurde die Normalverteilung überprüft (Shapiro & Wilk, 1965). Bei Einschluss der Versuchspersonen mit vorhandenen Prä- und Postdaten ( $N= 35$ ), ergibt sich eine Normalverteilung für alle untersuchten Variablen ( $p > .05$ ). Wenn der Test jedoch nur mit Versuchspersonen, deren Daten zu allen drei Messzeitpunkten vorliegen, durchgeführt wurde, deuten zwei signifikante Ergebnisse beim ISI auf eine Verletzung der Normalverteilungsannahme hin. Zum einen gilt dies für die Treatmentgruppe zu T0 ( $p = .040$ ) und zum anderen für die Kontrollgruppe zu T2 ( $p = .004$ ), was dementsprechend in Hypothese 2b berücksichtigt wird.

*Prüfung von Baseline-Unterschieden zwischen den Gruppen.* Um sich der Äquivalenz der beiden Gruppen zu versichern, wurden einfaktorielles Varianzanalysen für alle untersuchten AV durchgeführt. Dies befähigt dazu, zu überprüfen, ob sich die Gruppen zum ersten Messzeitpunkt initial voneinander unterscheiden. Alle Resultate der Analysen sind in Tabelle 4 zu finden. Bevor potentielle Baseline-Gruppenunterschiede interpretiert werden, sollte Homoskedastizität gewährleistet sein, um den Alphafehler zu kontrollieren. Die Testung der Homoskedastizität erfolgte mittels Levene-Test und ergab eine fehlende Varianzgleichheit für den ISI ( $p = .008$ ) und für die SQ ( $p = .037$ ). In diesem Fall kann die Welch-Korrektur verwendet werden, welche sich als robust gegenüber der Verletzung der Varianzhomogenität erwiesen hat (Lix et al., 1996). Da die beiden welch-korrigierten Schlafparameter kein signifikantes Ergebnis erreichen (ISI:  $p = .318$ , SQ:  $p = .694$ ), deutet dies somit auf eine Gleichheit der Mittelwerte zwischen den Gruppen hin. Weiterhin zeigt Tabelle 4 insignifikante Gruppenunterschiede für fast alle Variablen mit Ausnahme der Lebensqualität-Subskala *Denken, Lernen, Gedächtnis, Konzentration* ( $p < .01$ ), was sich auch nach einer Welch-Korrektur widerspiegelt,  $F(1, 31.26) = 10.62$ ;  $p = .003$ ;  $\eta^2 = .23$ . Der Globalscore von Lebensqualität bleibt jedoch von einem signifikanten Ergebnis unberührt. Insgesamt verdeutlichen die vorliegenden Befunde, dass mögliche Veränderungen in den beobachteten abhängigen Variablen nicht aus vorherigen Baseline-Unterschieden resultieren können. Dies gilt ebenfalls für alle sekundären Variablen, ausgenommen einer Subskala von Lebensqualität.

**Tabelle 4**

*Überprüfung von Baseline-Unterschieden zu T0 zwischen den zwei Bedingungen mittels einfaktorielles ANOVA*

		Quadrat- summe	df	Mittel der Quadrate	F	p-Wert
Achtsamkeit	Zwischen den Gruppen	.732	1	.73	1.15	.291
	Innerhalb der Gruppen	21.00	33	.64		
	Gesamt	21.73	34			
Schlafqualität	Zwischen den Gruppen	1.22	1	1.22	.13	.720
	Innerhalb der Gruppen	308.67	33	9.35		
	Gesamt	309.89	34			
ISI	Zwischen den Gruppen	9.64	1	9.64	.82	.373
	Innerhalb der Gruppen	390.64	33	11.84		
	Gesamt	400.29	34			

Tagesmüdigkeit	Zwischen den Gruppen	1.88	1	1.88	1.03	.318
	Innerhalb der Gruppen	60.49	33	1.83		
	Gesamt	62.37	34			
Lebensqualität (Global)	Zwischen den Gruppen	.06	1	.06	.21	.650
	Innerhalb der Gruppen	9.88	33	.30		
	Gesamt	9.94	34			
Generell	Zwischen den Gruppen	.01	1	.01	.02	.897
	Innerhalb der Gruppen	14.51	33	.44		
	Gesamt	14.52	34			
Positive Gefühle	Zwischen den Gruppen	.02	1	.02	.03	.859
	Innerhalb der Gruppen	14.92	33	.45		
	Gesamt	14.94	34			
D/L/G/K	Zwischen den Gruppen	3.47	1	3.47	9.85	.004**
	Innerhalb der Gruppen	11.63	33	.35		
	Gesamt	15.10	34			
Negative Gefühle	Zwischen den Gruppen	.43	1	.43	.58	.453
	Innerhalb der Gruppen	24.63	33	.75		
	Gesamt	25.06	34			
SHI	Zwischen den Gruppen	.08	1	.08	.22	.641
	Innerhalb der Gruppen	12.40	33	.38		
	Gesamt	12.49	34			
Stress (Global)	Zwischen den Gruppen	.004	1	.004	.014	.905
	Innerhalb der Gruppen	9.80	33	.30		
	Gesamt	9.81	34			
Sorgen	Zwischen den Gruppen	.44	1	.44	.733	.398
	Innerhalb der Gruppen	19.76	33	.60		
	Gesamt	20.20	34			
Anspannung	Zwischen den Gruppen	.07	1	.07	.179	.675
	Innerhalb der Gruppen	12.65	33	.38		
	Gesamt	12.72	34			
Freude	Zwischen den Gruppen	.06	1	.06	.187	.668
	Innerhalb der Gruppen	9.72	33	.30		
	Gesamt	9.78	34			
Anforderungen	Zwischen den Gruppen	.01	1	.01	.018	.894
	Innerhalb der Gruppen	17.01	33	.52		
	Gesamt	17.02	34			
Stressbewältigung	Zwischen den Gruppen	.23	1	.23	.726	.400
	Innerhalb der Gruppen	10.61	33	.32		
	Gesamt	10.85	34			

*Anmerkungen.* N= 35. D/L/G/K= Denken, Lernen, Gedächtnis, Konzentration; SHI= Schlafhygiene-Index. Subskalen von Lebensqualität und Stress sind eingerückt.

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

### 3.3 Kernhypothesen (H1-3)

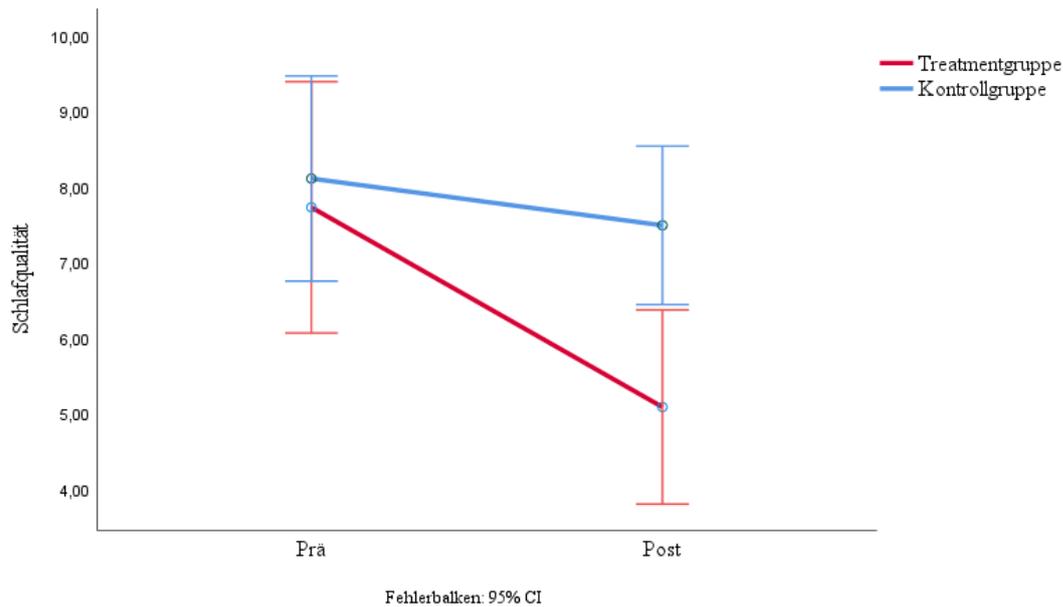
Die Annahmen der drei Haupthypothesen bestehen in einer signifikanten Mittelwertveränderung der abhängigen Variablen in der Interventionsgruppe von T0 auf T1 im Vergleich zur Kontrollgruppe (H1a, 2a, 3a). Außerdem wird eine Zeit x Gruppe Interaktion über alle drei Messzeitpunkte angenommen (H1b, 2b, 3b). Nach eingehender Prüfung der Daten muss eine Versuchsperson der TG ausgeschlossen werden, da diese angab, das Training nicht absolviert zu haben. Daher erfolgt die Auswertung der t-tests auf Basis von  $N=35$  ( $n^{TG}=14$  und  $n^{KG}=21$ ) und die varianzanalytische Auswertung auf Basis der Stichprobe  $N=28$  ( $n^{TG}=12$  und  $n^{KG}=16$ ). Weitere Ausschlusskriterien finden keine Anwendung, um die größtmögliche Stichproben zu bewahren, jedoch lassen sich über die Messzeitpunkte hinweg keine Auffälligkeiten in der Ausfüllgeschwindigkeit oder dem Anteil fehlender Antworten finden ( $<3\%$ ).

#### *Hypothese 1 zur Schlafqualität*

**Hypothese 1a.** Es wird angenommen, dass die Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe nach erfolgreichem Training eine signifikant höhere Schlafqualität aufweist, was sich durch niedrigere Gesamtwerte des PSQI ausdrückt. Vorab musste der globale PSQI-Summenscore berechnet werden, der sich aus mehreren Komponenten zusammensetzt. Dabei wurde die Komponente der *Schlafeffizienz* aufgrund mangelnder Messgenauigkeit ausgeschlossen. Bei dieser handelt es sich um den Quotienten aus Schlafzeit und Bettliegezeit, für welche die Information erforderlich ist, wie lange eine Person durchschnittlich im Bett verbringt und wie lange sie davon tatsächlich schläft. Ohne objektive Maße, zum Beispiel in Form von digitalen Schlafrackern, kann dies nicht reliabel erfasst werden. Weiterhin illustriert die grafische Analyse des Box-Plots zu T0 und T1, dass keine Ausreißer vorhanden sind, sodass keine Verzerrung durch extreme Werte zu erwarten ist (Grafik siehe Anhang, 6.5.2). Es fällt jedoch auf, dass die Voraussetzung der Homoskedastizität verletzt ist, da der Levene-Test ein signifikantes Ergebnis demonstriert und somit auf fehlende Gleichheit der Fehlervarianzen hindeutet (T0:  $p = .037$ ; T1:  $p = .029$ ). Da dies die Alpha-Fehler Wahrscheinlichkeit erhöht, wird das welch-korrigierte Ergebnis des Zweistichproben-t-Tests berichtet. Den Empfehlungen folgend soll selbst bei vorhandener Varianzhomogenität immer das Ergebnis des Welch-Tests bevorzugt werden, sodass dieser fortlaufend berichtet wird (Delacre et al., 2021).

## Abbildung 6

### Prä-Post-Mittelwertvergleich der TG und KG für die Variable SQ



*Anmerkungen.*  $N = 35$ . Prä= Baseline-Erhebung T0, Post= Postmessung bzw. Vergleichsmessung T1. Die senkrechte Achse repräsentiert den PSQI-Summenscore.

Abbildung 6 stellt den Prä-Post-Mittelwertvergleich für den globalen Summenscore der Schlafqualität dar. In der Abbildung zeichnet sich zum zweiten Messzeitpunkt ein erkennbarer Mittelwertunterschied in die erwartete Richtung ab. Während der Gesamtwert der Treatmentgruppe von 7.71 ( $SD = 2.13$ ) deutlich auf 5.07 ( $SD = 1.50$ ) absinkt, sinkt er in der Kontrollgruppe leicht von T0 ( $M = 8.10$ ,  $SD = 3.53$ ) auf T1 ( $M = 7.48$ ,  $SD = 2.79$ ). Der welch-korrigierte t-Tests bestätigt den deskriptiven Befund mit einem signifikanten Mittelwertunterschied zum Postzeitpunkt,  $t(31.84) = |-3.31|$ ;  $p = .001$  mit einer sehr hohen Effektstärke von  $d = 2.36$  (Cohen, 1988). Eine signifikante Mittelwertveränderung innerhalb der Treatmentgruppe spiegelt sich im t-Test für gepaarte Stichproben wider,  $t(13) = 7.10$ ;  $p < .001$ . Als geeignetes Effektstärkenmaß für kleine Stichproben dient Hedges'  $g$  (Delacre et al., 2021). Dies entspricht in diesem Fall einem großen Effekt von  $g = 1.48$ . Dagegen gibt es innerhalb der Kontrollgruppe von T0 auf T1 keine statistisch signifikante Mittelwertveränderungen für die Schlafqualität,  $t(20) = 1.23$ ;  $p = .234$ . Aus diesem Grund kann die Alternativhypothese 1a beibehalten werden.

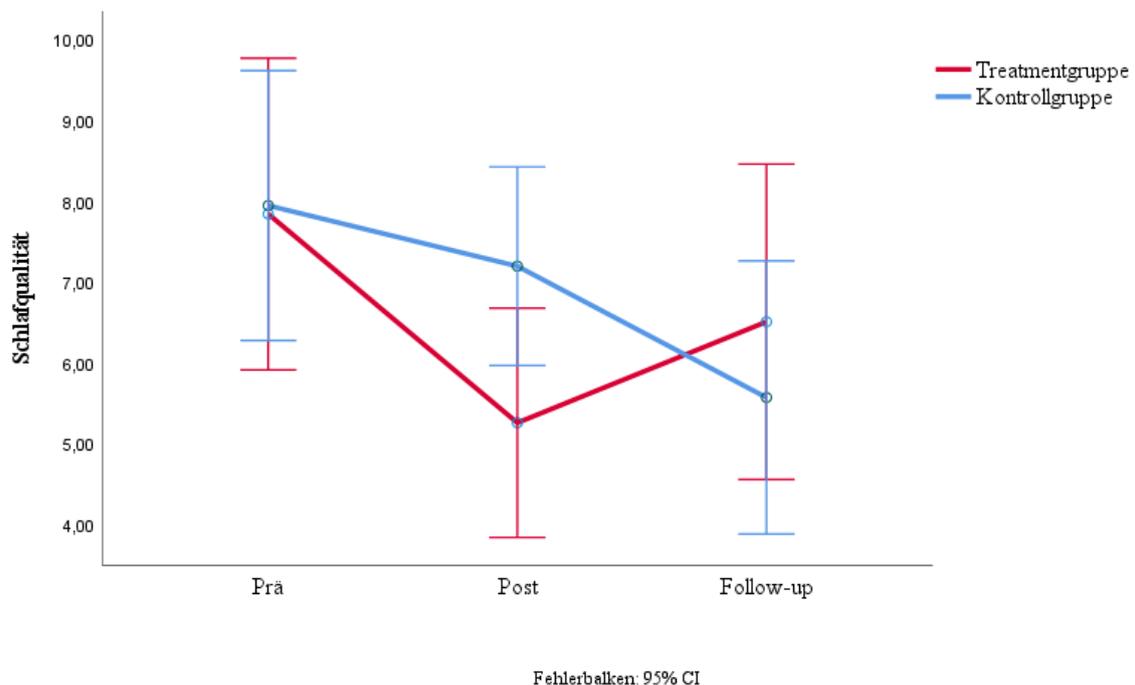
**Hypothese 1b.** Im nächsten Schritt wird ein Interaktionseffekt zwischen der Gruppenzugehörigkeit und Ausprägung der SQ über die Zeit angenommen. Abbildung 7 stellt

die Resultate der mixed ANOVA über alle drei Messzeitpunkte dar. Vorab wurde ein leichter Ausreißer zu T2 in der KG identifiziert. Es können alle Voraussetzungen auf Varianzgleichheit, Kovarianzgleichheit und Sphärizität erfüllt werden ( $p > .05$ ). Sphärizität wurde mittels des Mauchly-Tests gemessen, Kovarianzgleichheit mittels des Box-Tests. Dies erlaubt die Auswertung des Interaktionseffekts, welcher signifikant ausfällt,  $F(2, 52) = 4.90$ ;  $p = .011$ . Das Partielle Eta-Quadrat bildet einen großen Effekt ab ( $\eta^2_p = .16$ ). Somit kann angenommen werden, dass die Gruppenzugehörigkeit in Abhängigkeit der Zeit auf die Ausprägung der Schlafqualität wirkt. Die Ein- und Zweistichproben-t-Tests, durchgeführt mit der reduzierten Stichprobe, fallen sehr ähnlich aus wie mit der Gesamtstichprobe. Es liegt eine signifikante Abweichung des Mittelwerts zwischen der Treatment- und Kontrollgruppe zum Post-Zeitpunkt vor,  $t(24) = |-2.3|$ ;  $p = .015$ ,  $d = 2.39$ . Der t-Test für gepaarte Stichproben innerhalb der Treatmentgruppe wird gleichsam signifikant und weist eine hohe Effektstärke auf,  $t(11) = 5.95$ ;  $p < .001$ ,  $g = 1.62$ .

Da Hypothese 1b ebenfalls beibehalten werden, deutet Hypothese 1 als Ganzes eine signifikante Verbesserung der Schlafqualität in der Interventionsgruppe im Vergleich zur WL-KG an.

### Abbildung 6

Mittelwertveränderung über alle drei Messzeitpunkte für die Variable SQ



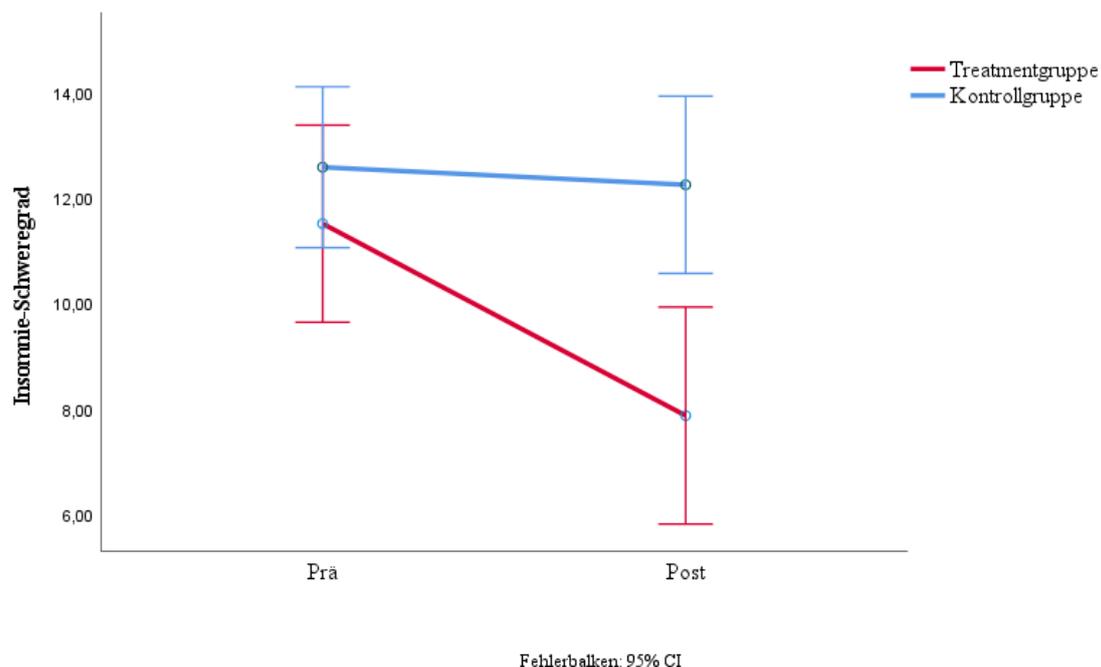
Anmerkungen.  $N = 28$ . Zweifaktorielle Zeit x Gruppe ANOVA. Für die KG entspricht der dritte Messzeitpunkt der Post-Messung direkt nach dem 2-wöchigen Training.

### **Hypothese 2 zum Insomnie-Schweregrad-Index**

**Hypothese 2a.** Es wird erwartet, dass die Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe nach erfolgreichem Training einen signifikant niedrigeren Insomnie-Schweregrad aufweist, was sich durch niedrigere Summenwerte des ISI-G ausdrückt. Laut vorheriger Prüfung besteht für die Prä-Post-Daten in der Gesamtstichprobe eine Standardnormalverteilung. Dagegen zeigen signifikante Levene-Tests an, dass die Voraussetzung für Varianzhomogenität verletzt ist (T0:  $p = .008$ ; T1:  $p = .028$ ). Es hat sich jedoch zeigen können, dass der Welch-Test bei gegebener Normalverteilung selbst bei Heteroskedastizität und kleinen, ungleich großen Stichprobengrößen geeignet ist (De Winter, 2013). Des Weiteren können in der Treatmentgruppe zum ersten Messzeitpunkt zwei leichte (1.5-Faches des Interquartilsabstands/IQA) und zwei extreme Ausreißer (3-Faches des IQA) verzeichnet werden (siehe Anhang, 6.5.2). Bei allen Datenpunkten handelt es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um legitime, „echte“ Ausreißer, da eher keine Verzerrungstendenzen zu erwarten sind. Da sie vermutlich den realen ISI abbilden und keine absichtliche Verfälschung darstellen, werden alle Datenpunkte in die Berechnung eingeschlossen.

### **Abbildung 7**

*Prä-Post-Mittelwertvergleich der TG und KG für die Variable ISI*



*Anmerkungen.*  $N=35$ . Die senkrechte Achse repräsentiert den ISI-G-Summenscore.

In Abbildung 8 wird ein erkennbarer Mittelwertunterschied zwischen den beiden Gruppen deutlich. Der stark gesunkene Insomnie-Schweregrad der Treatmentgruppe ( $M^{T0} = 11.50$ ,  $SD^{T0} = 2.14$  auf  $M^{T1} = 7.86$ ,  $SD^{T1} = 2.63$ ) steht in starkem Kontrast zum fast gleichgebliebenen Insomnie-Schweregrad der Kontrollgruppe ( $M^{T0} = 12.57$ ,  $SD^{T0} = 4.07$ ;  $M^{T1} = 12.24$ ,  $SD^{T1} = 4.38$ ). Dies spiegelt sich in einem signifikanten Ergebnis wider,  $t(32.74) = |-3.69|$ ;  $p < .001$ ,  $d = 3.78$ . Die Auswertung des gepaarten t-Tests der Treatmentgruppe stützt den hypothesenbestätigenden Befund mit sehr großem Effekt,  $t(13) = 4.50$ ;  $p < .001$ ;  $g = 3.22$ . Da eine Normalverteilung der Daten vorliegt, kann trotz Heteroskedastizität ein bedeutsamer Mittelwertunterschied zwischen den beiden Gruppen im ISI angenommen werden. Somit muss Hypothese 1a nicht falsifiziert werden.

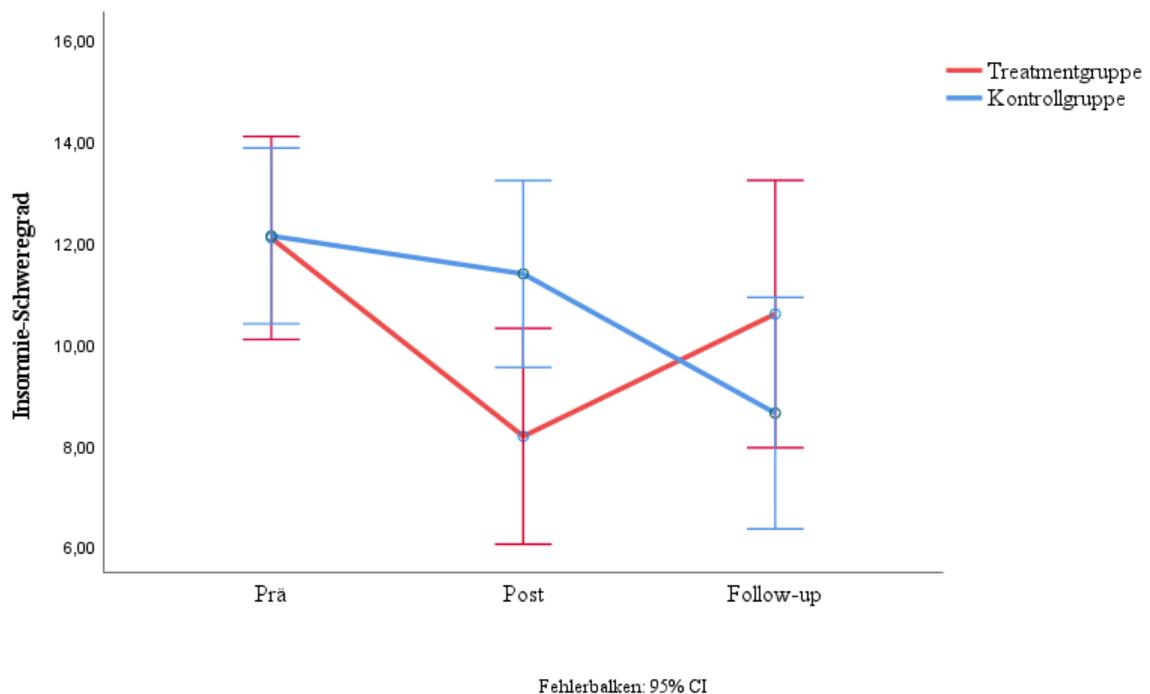
**Hypothese 2b.** Im Hinblick auf die Varianzanalyse mit allen Erhebungszeitpunkten hat sich bei der vorangegangenen Prüfung der Normalverteilung eine ungünstige Ausgangslage herauskristallisiert. Dies könnte mit der erhöhten Anzahl an Ausreißern zusammenhängen ( $n = 6$ ; davon zwei extrem). Aus diesem Grund wurde im ersten Schritt versucht, die Varianzen durch eine lineare Box-Cox-Powertransformation zu stabilisieren. Bei dieser werden die Daten mit einem Faktor multipliziert, welcher die kleinste Standardabweichung generiert und die Wahrscheinlichkeit für eine symmetrische Verteilung erhöht (Box & Cox, 1964). Die zwei ermittelten Exponenten für die TG (T0:  $\lambda = 1.49$ ) und die KG (T2:  $\lambda = 0.05$ ), wurden jeweils auf die Gesamtskalen angewendet (Hemmerich, 2016). Dies führte jedoch nur zu einer teilweisen Verbesserung der Parameter in Bezug auf die Normalverteilung und die Voraussetzungen der ANOVA. Im nächsten Schritt fand exploratorisch die Methode des 90%-Winorisierens Anwendung. Bei dieser werden extreme Ausreißer systematisch auf das 90. Perzentil korrigiert (Morgan, 2017). Auch hierdurch konnte keine bessere Datenlage generiert werden. Neuere Studienergebnisse deuten zwar an, dass die ANOVA selbst bei kleinen und ungleich großen Stichproben robust gegenüber einer Verletzung der Normalverteilungsannahme ist, vor allem im Messwiederholungsdesign (Blanca et al., 2017; Blanca et al., 2023). Da jedoch auch essentielle Voraussetzungen wie die Varianz- und Kovarianzgleichheit nicht gegeben waren, dürfen die Ergebnisse der ANOVA folglich nicht interpretiert werden,  $F(2,52) = 7.06$ ;  $p = .002$ ,  $\eta^2_p = .21$ .

Ein grafischer Eindruck der zweifaktoriellen ANOVA kann in Abbildung 9 gewonnen werden. Die t-Tests veranschaulichen ähnliche Ergebnisse wie schon oberhalb berichtet, zwischen den Gruppen zu T1:  $t(25.57) = |-2.36|$ ;  $p = .013$ ;  $d = 3.59$  und innerhalb der TG,  $t(11) = 4.39$ ;  $p < .001$ ;  $g = 3.32$ .

Zusammengefasst ergibt sich für die t-Tests ein eindeutig hypothesenbestätigendes Bild für Hypothese 2a und eine signifikante Verbesserung der Insomnie-Symptomatik in der Interventionsgruppe im Vergleich zur WL-KG. Der angenommene Interaktionseffekt der Hypothese 2b entzieht sich einer Analyse und muss daher vorläufig verworfen werden. Aus diesem Grund kann Hypothese 2 nicht als Ganzes, sondern nur teilweise beibehalten werden.

### Abbildung 8

*Mittelwertveränderung über alle drei Messzeitpunkte für die Variable ISI*



Anmerkungen.  $N=28$ . Zweifaktoriellen Zeit x Gruppe ANOVA.

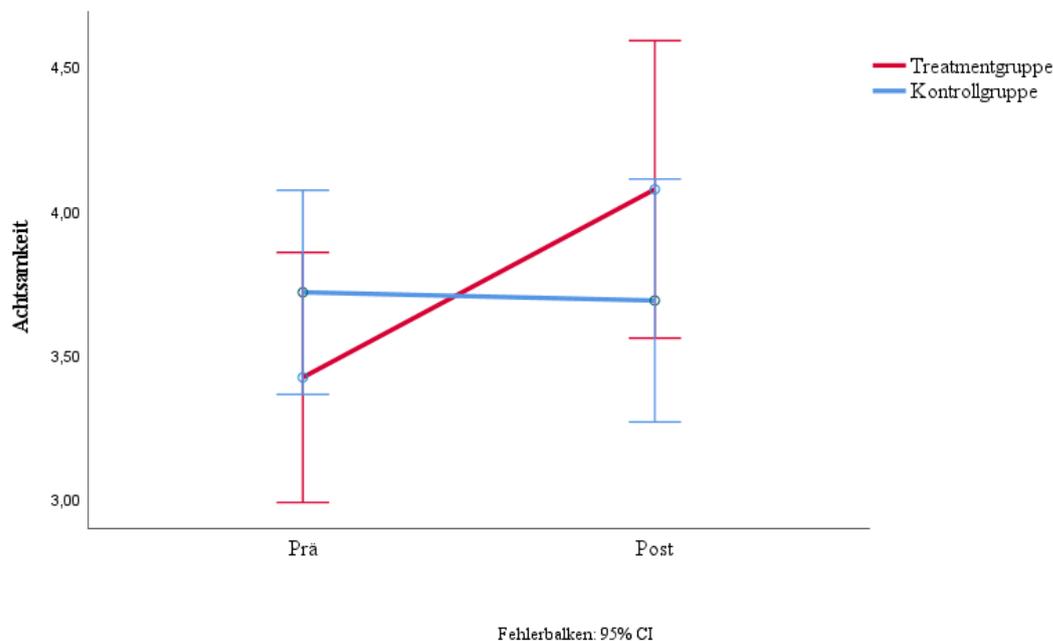
### *Hypothese 3 zu Achtsamkeit*

**Hypothese 3a.** In der ersten Teilhypothese 3a wird angenommen, dass die Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe nach erfolgreichem Training eine signifikant höhere Achtsamkeit aufweist. Dies drückt sich durch höhere Werte auf der MAAS aus. Vorab fällt in der Analyse des Box-Plots auf, dass im Prä-Post-Vergleich für  $N=35$  innerhalb der Kontrollgruppe insgesamt drei leichte Ausreißer zu finden sind, von denen sich zwei unterhalb des globalen Mittelwerts ansiedeln. Es wird auch hier von legitimen Da-

tenpunkten ausgegangen, da ein bewusste Verfälschung, vor allem nach unten, eher unwahrscheinlich ist. Anders als bei den anderen AV ist dem insignifikanten Levene-Test zufolge Homoskedastizität für beide Skalen gegeben ( $p > .05$ ).

### Abbildung 9

Prä-Post-Mittelwertvergleich der TG und KG für die Variable Achtsamkeit



Anmerkungen.  $N=35$ . Die senkrechte Achse repräsentiert den globalen MAAS-Mittelwert.

Abbildung 10 illustriert den Prä-Post-Mittelwertvergleich für den globalen Summenscore der Achtsamkeit. Deskriptivanalytisch steigt die Achtsamkeit der Treatmentgruppe entsprechend der Erwartung von 3.42 ( $SD= 0.69$ ) auf 4.07 ( $SD = 0.91$ ) an. Die Achtsamkeit der Kontrollgruppe bleibt dagegen fast unverändert ( $M^{T0}= 3.71$ ,  $SD^{T0}= 0.86$ ;  $M^{T1}= 3.69$ ,  $SD^{T1}= 0.97$ ). Auffallend ist, dass die Baseline-Achtsamkeit innerhalb der KG im Vergleich zur TG höher ist, wobei die vorab untersuchten Baseline-Unterschiede nicht signifikant waren (siehe Tabelle 4). Der t-Test für unabhängige Stichproben kann keinen signifikanten Unterschied zum Post-Zeitpunkt feststellen,  $t(29.17) = 1.19$ ;  $p = .121$ . Demgegenüber erreicht der Mittelwertvergleich innerhalb der Treatmentgruppe zu T1 ein signifikantes Ergebnis mit hoher Effektstärke,  $t(13) = |-2.64|$ ;  $p = .010$ ,  $g = .87$ . Der gepaarte t-Test bestätigt, dass zumindest innerhalb der Treatmentgruppe eine bedeutsame Veränderung der Achtsamkeitsausprägung nach erfolgtem Training stattgefunden hat. Hypothese

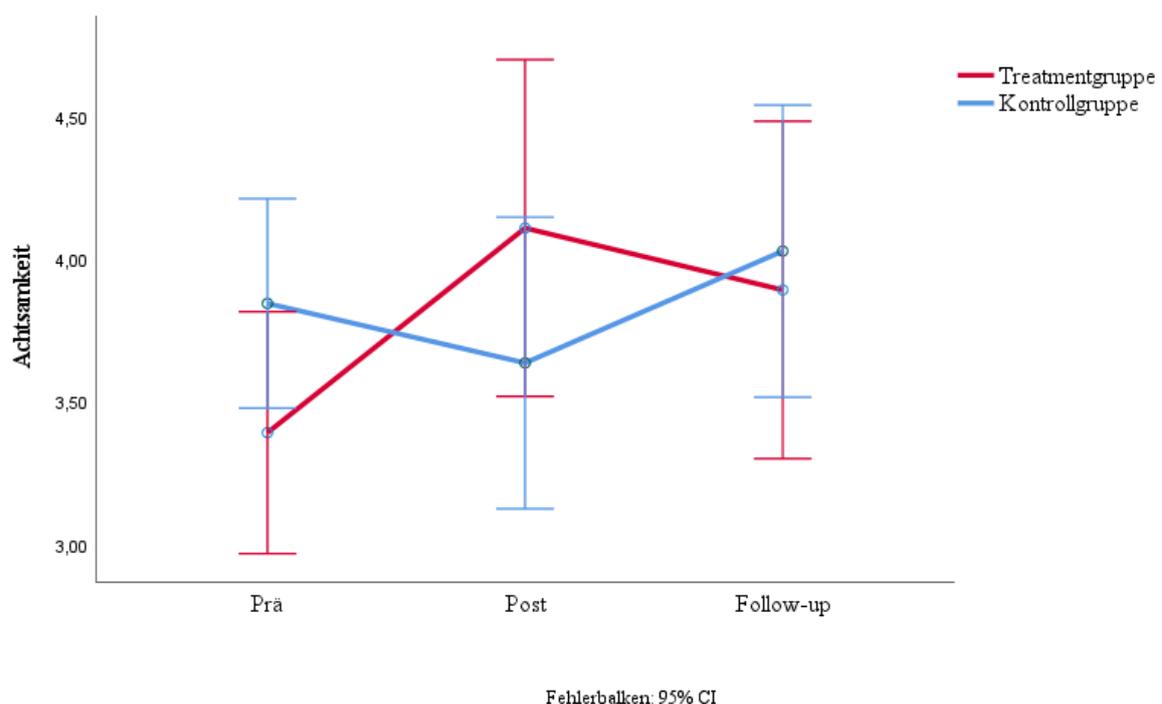
3a muss dennoch aufgrund des ausbleibenden Mittelwertunterschieds zwischen den Gruppen verworfen werden.

**Hypothese 3b.** Im Zuge der zweifaktoriellen ANOVA über alle Messzeitpunkte ergibt sich ein interessantes Bild (siehe Abbildung 11). Es ist positiv herauszustellen, dass alle Voraussetzungen erfüllt sind, um die varianzanalytische Auswertung vorzunehmen. Außerdem weist die Stichprobe keine Ausreißer auf. Daher darf das Ergebnis interpretiert werden, welches eine signifikante Zeit x Gruppe Interaktion anzeigt:  $F(2,52) = 4.36$ ;  $p = .018$ ;  $\eta^2_p = .144$ . Dabei handelt es sich um einen großen Effekt. In der Substichprobe verweist der Zweistichproben-t-Test ebenfalls auf einen insignifikanten Mittelwertunterschied zwischen den beiden Gruppen zum Post-Zeitpunkt,  $t(24.27) = 1.25$ ;  $p = .112$ . Es erhöht innerhalb der Treatmentgruppe zu T1 lediglich die Effektstärke,  $t(11) = |-2.51|$ ;  $p = .014$ ,  $g = 1.06$ . Dies entspricht einem starken Effekt.

Zwar kann die Teilhypothese 3b aufgrund eines bestehenden Interaktionseffekts angenommen werden. Alles in allem kann aber keine Hypothesenbestätigung für die vollständige Hypothese 3 erfolgen, da ein signifikanter Mittelwertunterschied zwischen den Gruppen in Hypothese 3a ausblieb.

### Abbildung 10

*Mittelwertveränderung über alle drei Messzeitpunkte für die Variable Achtsamkeit*



Anmerkungen.  $N=28$ . Zweifaktorielle Zeit x Gruppe ANOVA.

### 3.4 Korrelative Ergebnisse (H4)

Die vierte Hypothese beschäftigt sich mit dem angenommenen Zusammenhang der sekundären Variablen (SV) der Tagesbefindlichkeit mit der subjektiven SQ nach erfolgreichem Training. Hypothese 4a nimmt eine positive Korrelation der Tagesmüdigkeit (FSS) mit Schlafqualität an. Somit würden höhere PSQI-Werte, ergo eine schlechtere Schlafqualität, mit höheren Erschöpfungswerten auf dem FSS korrelieren. Hypothese 4b erwartet eine negative Korrelation mit Lebensqualität (WHO-QOL), denn je höher die PSQI-Werte, desto niedriger die Lebensqualitätswerte auf dem WHO-QOL. Hypothese 4c stellt die Annahme eines positiven Zusammenhangs mit Stressempfinden (PSQ) auf, da hohe PSQI-Werte hohe Stresswerte auf dem PSQ begünstigen. Hypothese 4d konzentriert sich auf die angenommene negative Korrelation zwischen der SQ und Stressbewältigung (PSS), bei der höhere PSQI-Werte mit niedrigeren Werten auf der PSS zusammenhängen.

Die Auswertung erfolgt über alle Gruppen hinweg nach erfolgreichem Training. Dafür wurden die Skalenmittelwerte der Post-Messungen beider Gruppen zu gemeinsamen Skalen zusammengefasst (T1 für TG und T2 für KG). Im Folgenden wird daher verallgemeinert vom „Post-Messzeitpunkt“ gesprochen. Zum direkten Vergleich sollen die Zusammenhangsmaße zu T0 ebenfalls berichtet werden.

Um Korrelationen berechnen zu können, muss vorab geprüft werden, ob eine lineare Beziehung zwischen der abhängigen Variable SQ und den SV vorherrscht. Mittels der grafischen Methode des Streudiagramms kann ein klarer linearer Trend für Lebensqualität, Tagesmüdigkeit und Stress beobachtet werden. Am größten streuen die Datenpunkte innerhalb der Variable Stressbewältigung. Daher wurde im nächsten Schritt der SPSS-interne Linearitätstest verwendet, wobei  $p < 0.05$  Linearität anzeigt (IBM Corporation, 2022). Da die Resultate zu allen Messzeitpunkten Signifikanz angeben, kann von Linearität ausgegangen werden. Weiterhin können Ausreißer die Korrelationskoeffizienten beeinflussen und diese in beide Richtungen verzerren. Eine grafische Boxplot-Analyse ergibt, dass zum Post-Messzeitpunkt keine Ausreißer existieren und die Korrelationen daher uneingeschränkt interpretiert werden können. Zum ersten Messzeitpunkt gibt es jedoch drei leichte Ausreißer bei den Hauptskalen und vier leichte Ausreißer in den Subskalen (siehe Anhang, 6.5.2). Probalber wurde eine Analyse ohne jene Ausreißer durchgeführt, was in den Resultaten keine großen Unterschiede hervorbrachte ( $r < .05$ ) führte, sodass die Gefahr der Über- oder Unterschätzung ausgeschlossen werden konnte. Der Schlafhygiene-Index wird in die folgenden Korrelationsmatrix-Tabellen aufgenommen und in Kapitel 3.7 interpretiert.

**Tabelle 5***Korrelationsmatrix aller Variablen zur Baseline-Erhebung über die Gruppen hinweg*

	1	2	3	4	5	6	7	8
Schlafqualität	-							
Insomnie-Index	.69***	-						
Achtsamkeit	-.47***	-.39**	-					
Tagesmüdigkeit	.58***	.67***	-.32**	-				
Lebensqualität	-.48***	-.44***	.31*	-.44***	-			
Stress	.58***	.48***	-.53***	.51***	-.77***	-		
Stressbewältigung	-.30*	-.30*	.29*	-.19	.47***	-.56***	-	
Schlafhygiene-Index	.07	.06	-.33**	.15	-.27*	.36**	-.22	-

*Anmerkungen.* N= 58.\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$  (einseitig)**Tabelle 6***Korrelationsmatrix aller Variablen nach erfolgtem Training<sup>a</sup> über die Gruppen hinweg*

	1	2	3	4	5	6	7	8
Schlafqualität	-							
Insomnie-Index	.81***	-						
Achtsamkeit	-.70***	-.57***	-					
Tagesmüdigkeit	.67***	.66***	-.62	-				
Lebensqualität	-.69***	-.71***	.72***	-.57***	-			
Stress	.61***	.66***	-.79***	.52**	-.86***	-		
Stressbewältigung	-.49**	-.47**	.54***	-.23	.76***	-.68***	-	
Schlafhygiene-Index	.35*	.28	-.38*	.14	-.55***	.48**	-.40**	-

*Anmerkungen.* N= 29 bis N= 36, abhängig von der Variable.<sup>a</sup> Dies entspricht den jeweiligen Post-Messungen (TG= T1, KG= T2).\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$  (einseitig)

Tabelle 5 beinhaltet die paarweise Pearson Produkt-Moment-Korrelationsmatrix für alle untersuchten Variablen zum ersten Messzeitpunkt mit  $N= 53$ . Tabelle 6 veranschaulicht die Korrelationsmatrix nach erfolgtem Training über beide Gruppen hinweg mit durchschnittlich  $N= 34$ . Beide Tabellen bestätigen alle angenommenen Korrelationen in die erwartete Richtung. Sie zeigen für Stress, Lebensqualität und Tagesmüdigkeit zu allen Messzeitpunkten eine hohe Signifikanz an ( $p < .001$ ). Für Stressbewältigung findet sich ein moderater negativer Zusammenhang mit der SQ, zur Baseline-Erhebung  $r= -.30$  ( $p < .05$ ) und zur Post-Erhebung  $r= -.49$  ( $p < .01$ ). Daraus folgt: Je schlechter die SQ, desto höher die berichtete Stressbelastung und die Tagesmüdigkeit. Je besser die SQ, desto höher die Lebensqualität und die Stressbewältigung. Die gleichen Schlussfolgerungen gelten für den Zusammenhang des ISI-G mit den SV. Dies lässt sich durch die sehr hohe Korrelation der beiden Schlafmaße miteinander erklären (Prä:  $r= .69$ , Post:  $r= .81$ , beide  $p < .001$ ). Allgemein lässt sich feststellen, dass fast alle Variablen der Tagesbefindlichkeit nach erfolgter Intervention eine große Korrelationen über  $|r| = .50$  mit der SQ aufweisen (Cohen, 1988).

*Analyse der Subskalen.* Für die jeweils vier Subskalen der Variablen Lebensqualität und Stress stellen sich ähnliche Resultate heraus wie für ihre Gesamtskalen. Zum Prä-Zeitpunkt weisen die Subskalen *Generelle Lebensqualität* ( $r= -.47$ ;  $p < .001$ ) und *Positive Gefühle* ( $r= -.40$ ;  $p = .001$ ) die höchsten Produkt-Moment-Korrelationen mit der SQ auf. Zum Post-Messzeitpunkt verstärkt sich deren Zusammenhang ( $r = -.61$ , beide  $p < .001$ ). Die Korrelation der Subskala *Negative Gefühle* mit SQ erhöht sich ebenfalls von Prä ( $r = -.31$ ,  $p = .012$ ) auf Post ( $r= -.63$ ,  $p < .001$ ). Bei der Subskala *Denken, Lernen, Gedächtnis, Konzentration* erhöht sich der kleine negative Zusammenhang ( $r= -.24$ ,  $p = .039$ ) auf einen moderaten Zusammenhang zum Post-Zeitpunkt ( $r= -.44$ ,  $p = .005$ ). Das Erleben negativer Gefühle scheint somit den wesentlichsten Einfluss auf die globale Lebensqualität zu haben.

Bei den vier Subskalen des Stressempfindens ergibt sich ein einheitlicheres Bild. Sowohl vorher als auch nachher ergeben sich für *Anspannung* und *Freude* die höchsten Zusammenhangsmaße mit SQ, sowohl zum Prä-Zeitpunkt (beide  $r= .49$ ;  $p < .001$ ) als auch zum Post-Zeitpunkt ( $r= .59$ ,  $p < .001$ ). Die Subskala *Sorgen* hängt positiv und moderat bis stark mit SQ zusammen (Prä:  $r= .41$ ,  $p = .001$ ; Post:  $r= .53$ ,  $p < .001$ ). Am meisten verändert sich die Subskala *Anforderungen*, deren moderate Korrelation mit SQ vor dem Training ( $r= .46$ ,  $p < .001$ ) nach dem Training etwas geringer wird ( $r = .39$ ,  $p = .012$ ).

Die signifikanten korrelativen Ergebnisse für alle Teilhypothesen 4a-d führen zu einer vollständigen Verifikation der Hypothese 4.

*Explorative t-Tests.* Aufbauend auf die positive Befundlage der Hypothese 4, soll mittels t-Tests erkundet werden, ob sich signifikante Mittelwertunterschiede für die sekundären Variablen ergeben.

Für die drei Variablen Lebensqualität, Stress und Stressbewältigung konnte ein Gruppenvergleich durchgeführt werden, da diese zu allen drei Messzeitpunkten erhoben wurden. Es fanden sich keine signifikanten Mittelwertunterschiede zwischen Treatment- und Kontrollgruppe. Die Ergebnisse deuten lediglich eine positive Veränderungsrichtung an, für Lebensqualität  $t(33)= 1.47; p = .077$ , für Stress  $t(33)= | -1.07 | ; p = .147$ , und für Stressbewältigung  $t(33)= 1.64; p = .056$ .

Ein paarweiser Prä-Post-Mittelwertvergleich über alle Gruppen hinweg (beide Post-Messungen zusammengefasst zu einer Skala) wird in Tabelle 7 dargestellt. Bei zweiseitiger Signifikanztestung wird deutlich, dass im within-subjects design signifikante Veränderungen für alle Variablen der Tagesbefindlichkeit durch die Intervention eingetreten sind. Effektstärken zwischen  $d= .38 - .65$  liegen im moderaten Bereich, mit Ausnahme eines großen Effekts für die Veränderung der Tagesmüdigkeit ( $d= 1.20$ ).

**Tabelle 7**

*Gepaarter t-Test für alle SV und deren Subskalen über die Gruppen hinweg*

Skalen	<i>M</i>	<i>SD</i>	95% Konfidenzintervall		t-Test		Cohen's <i>d</i>
			der Differenz		<i>t</i> (32)	<i>p</i> (zweiseitig)	
			Unterer Wert	Oberer Wert			
<b>Lebensqualität</b> (Global)	-.24	.40	-.38	-.10	-3.42**	.002	.40
Generell	-.25	.53	-.44	-.06	-2.69*	.011	.53
Positive Gefühle	-.21	.65	-.44	.018	-1.88	.070	.65
D/L/G/K	-.11	.53	-.30	.073	-1.24	.224	.53
Negative Gefühle	-.379	.53	-.57	-.19	-4.10***	<.001	.53
Schlafhygiene-Index	.39	.53	.20	.58	4.20***	<.001	.53
<b>Stress</b> (Global)	.29	.38	.15	.42	4.40***	<.001	.38
Sorgen	.28	.54	.09	.48	3.00**	.005	.55
Anspannung	.33	.54	.14	.52	3.54**	.001	.55
Freude	.24	.56	.04	.44	2.47*	.019	.56
Anforderungen	.30	.50	.12	.48	3.39*	.002	.50
<b>Stressbewältigung</b>	-.22	.48	-.39	-.05	-2.59*	.014	.49
<b>Tagesmüdigkeit</b>	.97	1.20	.51	1.43	4.34***	<.001	1.20

*Anmerkungen.*  $N= 33$ . *M*= Mittelwert, *SD*= Standardabweichung.

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

### 3.5 Follow-up-Effekte (H5)

Die Hypothese 5 bezieht sich auf Follow-up-Effekte der Interventionsgruppe. Es werden einen Monat nach Trainingsende mindestens gleichbleibende Mittelwerte von T1 auf T2 für die SQ (5a), den ISI (5b) und die Achtsamkeit (5c) erwartet. Die Ergebnisse der paarigen Mittelwertvergleiche ( $n=12$ ) sind in Tabelle 8 ersichtlich. Der Ergebnisbericht von Post zu Follow-up (T1 auf T2) wird zum Gesamtverständnis um einen Prä-Follow-up-Vergleich (T0 auf T2) ergänzt. Für alle Variablen gilt, dass sich die kurzfristigen Effekte zum Follow-up-Zeitpunkt aufrechterhielten, da keine signifikante Mittelwertveränderung von T1 auf T2 zu verzeichnen ist. Im Allgemeinen wird jedoch deutlich, dass sich die Mittelwerte zum Follow-up-Zeitpunkt wieder leicht verschlechterten. Dies zeichnete sich bereits in den grafischen Darstellungen ab (siehe Abbildungen 7, 9, 11). Insgesamt ist für alle Variablen eine Verbesserung erkennbar, was sich in den signifikanten Ergebnissen und hohen Effektstärken des Prä-Follow-up-Vergleichs widerspiegelt. Am schwächsten ist der Effekt auf den ISI-G, da bei diesem die größte Mittelwerterhöhung ( $M^{T1}=8.17$  auf  $M^{T2}=10.58$ ) zu verzeichnen ist ( $p=.099$ ). Alles in allem ergibt sich aber auch für diesen eine leicht signifikante Verbesserung im T0-T2-Vergleich,  $t(14)=1.82$ ;  $p=.045$ ,  $g=3.59$ .

**Tabelle 8**

*Gepaarte t-Tests für die abhängigen Variablen der Trainingsgruppe*

Skalenvergleiche	<i>M</i>	<i>SD</i>	95% Konfidenzintervall		t-Test				
			der Differenz		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i> (einseitig)	Hedge's <i>g</i>	
			Unterer Wert	Oberer Wert					
Post – Follow-up									
PSQI 2 – PSQI 3	-1.25	2.80	-3.03	.53	-1.55	11	.150 <sup>a</sup>	3.01	
ISI 2 – ISI 3	-2.42	4.64	-5.37	.53	-1.80	11	.099 <sup>a</sup>	4.99	
MAAS 2 – MAAS 3	.22	.77	-.27	.70	.98	11	.349 <sup>a</sup>	.82	
Prä – Follow-up									
PSQI 1 – PSQI 3	1.33	2.44	-.02	2.68	2.12*	14	.026	2.58	
ISI 1 – ISI 3	1.60	3.40	-.28	3.48	1.82*	14	.045	3.59	
MAAS 1 – MAAS 3	-.47	.89	-.96	.02	-2.05*	14	.030	.94	

*Anmerkungen.*  $N=15$  im Prä-Follow-up-Vergleich, da Inklusion von drei nachholenden Versuchspersonen. MAAS= Achtsamkeit.

<sup>a</sup> Ergebnis der zweiseitigen Testung, da Annahme der Nullhypothese von T1 auf T2.

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

Da sich die positiven Trainingseffekte einen Monat nach der Intervention für alle abhängigen Variablen aufrechterhielten, können alle Teilhypothesen 5a, 5b, 5c und folglich die Hypothese 5 vollständig beibehalten werden.

### 3.6 Trainingseffekte (H6)

Die Hypothese 6 bezieht sich auf die Trainingseffekte der Kontrollgruppe. Es werden signifikante Mittelwertveränderungen von T1 auf T2 für die SQ (6a), den ISI (6b) und die Achtsamkeit (6c) nach erfolgtem Training erwartet. Tabelle 9 beinhaltet die Ergebnisse vom zweiten auf den dritten, sowie vom ersten auf den dritten Messzeitpunkt.

Es zeigt sich im Vergleichsmessung-Post-Vergleich (T1 auf T2) für alle Variablen eine signifikante Mittelwertveränderung in die erwartete Richtung. Vor allem die Schlafparameter verbesserten sich merklich und mit sehr großem Effekt. Es bildet sich sowohl eine bedeutsame Erhöhung der SQ ab,  $t(18) = 3.96$ ;  $p < .001$ ,  $g = 2.00$ , als auch des Insomnie-Schweregrads:  $t(18) = 3.49$ ;  $p = .001$ ,  $g = 3.43$ . Im Prä-Post-Vergleich von T0 auf T2 wird ebenfalls ein einflussreicher Trainingseffekt bezogen auf die beiden Schlafparameter deutlich ( $p > .01$ ). Die Effektstärken sind für jene außerordentlich hoch.

**Tabelle 9**

*Gepaarte t-Tests für die abhängigen Variablen der Kontrollgruppe*

Skalenvergleiche	<i>M</i>	<i>SD</i>	95% Konfidenzintervall		t-Test			
			der Differenz		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i> (einseitig)	Hedge's <i>g</i>
			Unterer Wert	Oberer Wert				
Vergleichsmessung – Post								
PSQI 2 – PSQI 3	1.74	1.91	.82	2.66	3.96***	18	<.001	2.00
ISI 2 – ISI 3	2.63	3.29	1.05	4.22	3.49**	18	.001	3.43
MAAS 2 – MAAS 3	-.36	.83	-.77	.06	-1.81*	17	.044	.87
Prä – Post								
PSQI 1 – PSQI 3	2.38	3.05	.75	4.00	3.11**	15	.004	3.22
ISI 1 – ISI 3	3.50	4.24	1.24	5.76	3.30**	15	.002	4.47
MAAS 1 – MAAS 3	-.18	.77	-.60	.23	-.95	15	.179	.82

*Anmerkungen.*  $N = 18-19$  bei Vergleichsmessung-Post, da Inklusion von drei nachholenden Versuchspersonen. MAAS= Achtsamkeit.

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

Für die Achtsamkeit resultiert im T1-T2-Vergleich mit 18 Versuchspersonen ebenfalls ein signifikantes Ergebnis, wenn auch schwächer,  $t(17) = |-1.81|$ ;  $p = .044$ ,  $g = .87$ . Dies deutet sich deskriptiv in einem Mittelwertanstieg an ( $M^{T1} = 3.69$  auf  $M^{T2} = 4.05$ ). Es konnte in diesem Fall auf lediglich zwei von drei Versuchspersonen mit Einstieg zu T1 zurückgegriffen werden (Nachzügler), da eine der Personen die MAAS nur zur Hälfte ausfüllte. Interessanterweise bildet sich im Prä-Post-Vergleich mit 16 Versuchspersonen keine signifikante Achtsamkeitserhöhung ab ( $p = .179$ ). Dies könnte mit dem Verlauf der Achtsamkeitsausprägungen der Personen mit allen drei Messungen zu tun haben (siehe Abbildung 11). Zur Baseline-Erhebung weist die Achtsamkeit der Stichprobe einen recht hohen Wert auf ( $M^{T0} = 3.84$ ), der zum zweiten Messzeitpunkt leicht absinkt ( $M^{T1} = 3.62$ ) und nach erfolgtem Training zu T2 wieder ansteigt ( $M^{T2} = 4.03$ ).

Dennoch kann zusammenfassend eine signifikante Erhöhung der Achtsamkeit von T1 auf T2 angenommen werden. Schließlich wird Hypothese 6 gänzlich beibehalten und muss nicht falsifiziert werden, da die vorgesehenen Trainingseffekte für alle abhängigen Variablen der Kontrollgruppe eingetreten sind.

### 3.7 Explorative Hypothesen

**EH 1.** Bei der ersten EH sollte untersucht werden, ob die Intensität des praktizierten Achtsamkeitstrainings einen positiven Zusammenhang mit der SQ aufweist. Dies wurde über die Gruppen hinweg in a) Tagen und b) Gesamtminuten der App-Nutzung gemessen. Für den Zusammenhang zwischen den absolvierten Trainingstagen und der SQ ergibt sich eine negative schwache, nicht signifikante Korrelation ( $r = -.10$ ,  $p = .578$ ). Für die Gesamtminuten ist dies ähnlich ( $r = -.06$ ,  $p = .729$ ). Somit kann davon ausgegangen werden, dass die Verbesserung des Schlafs nur geringfügig mit der Intensität des praktizierten Achtsamkeitstrainings zusammenhängt.

**EH 2.** In der zweiten Hypothese wurde die Frage aufgestellt, ob eine Subgruppenanalyse unterschiedliche Effekte des Achtsamkeitstrainings aufdecken würde, in Abhängigkeit von der Ausprägung von Schlafproblemen (leicht versus moderat-groß). Es berichteten 24 Studierende von einer leichten Problematik (PSQI-Summenscore: 6 - 10) und 7 Studierende (PSQI > 10) von einer moderaten bis großen Problematik. Trotz der ungleichen Gruppengrößen, war Homoskedastizität gegeben ( $p = .353$ ). Beide Subgruppen unterschieden sich im zweiseitig getesteten Mittelwertvergleich nach erfolgtem Training signifikant voneinander,  $t(29) = |-3.10|$ ;  $p = .004$ ,  $d = 2.08$ . Die Subgruppe mit zuvor leichten

Schlafschwierigkeiten ( $M^{T0} = 6.38$ ,  $SD = 2.12$ ) weist nach dem Training per Definition keine Schlafprobleme mehr auf ( $M^{T2} = 4.67$ ,  $SD = 1.81$ ). Die Subgruppe mit moderaten bis großen Schwierigkeiten ( $M^{T0} = 12.14$ ,  $SD = 1.57$ ) berichtet im Schnitt nur noch von einer leichten Problematik nach dem Training ( $M^{T2} = 7.43$ ,  $SD = 2.88$ ). Im t-Test für abhängige Stichproben bilden sich die positiven Veränderungen in beiden Subgruppen ab, wobei sich insbesondere für Studierende mit größerer Problematik eine hohe Effektstärke abzeichnet:  $t(6) = 4.10$ ;  $p = .006$ ,  $g = 3.50$ . Studierende mit leichter Problematik erleben aber ebenfalls eine Verbesserung mit großem Effekt,  $t(23) = 4.70$ ;  $p = <.001$ ,  $g = 1.84$ . Es lässt sich zusammenfassen, dass bei Personen mit größeren Schlafschwierigkeiten eine größere positive Veränderung durch das Training eintritt.

**EH 3.** Die dritte EH, eine Moderationsanalyse mit Achtsamkeit, kann aufgrund der verfehlten Stichprobengröße nicht durchgeführt werden. Dennoch können die Produkt-Moment-Korrelationen zwischen Achtsamkeit und den Schlafparametern berichtet werden (siehe Tabellen 5 und 6). Bereits vor der Intervention lässt sich ein signifikanter, moderat negativer Zusammenhang zwischen Achtsamkeit und der SQ ( $r = -.47$ ,  $p < .001$ ) und dem ISI ( $r = -.39$ ,  $p < .01$ ) erkennen. Nach der Intervention verstärkt sich dieser, sodass Achtsamkeit hoch mit der SQ korreliert ( $r = -.70$ ,  $p < .001$ ) und moderat mit dem ISI ( $r = -.47$ ,  $p < .001$ ). Die Ergebnisse verdeutlichen, dass eine erhöhte Achtsamkeit mit einer geringeren Schlafproblematik einhergeht.

**EH 4.** Die vierte EH wollte einen möglichen Zusammenhang von Schlafhygiene mit der SQ untersuchen. Genauer wurde die ungerichtete Frage aufgestellt, inwiefern der SHI in einem bedeutsamen Zusammenhang mit der SQ steht, nachdem die Intervention erfolgt ist. Zum Post-Messzeitpunkt ergab sich zweiseitig getestet eine signifikante moderate positive Produkt-Moment-Korrelation von  $r = .35$ ,  $p = .040$  (siehe Tabelle 6). Interessanterweise deckt eine nach Gruppen getrennte Berechnung bei der Kontrollgruppe eine große Korrelation auf ( $r = .53$ ,  $p = .020$ ), während in der Treatmentgruppe nur eine kleine Korrelation vorherrscht ( $r = .23$ ,  $p = .418$ ). Zum ersten Messzeitpunkt wird kein Zusammenhang zwischen der Schlafhygiene und der SQ gefunden,  $r = .07$ ,  $p = .323$  (siehe Tabelle 5). Alles in allem zeigt die moderate Korrelation nach abgeschlossener Intervention an, dass eine verbesserte Schlafhygiene mit einer verbesserten Schlafqualität korreliert. Somit lässt sich die interventionsbedingte Verbesserung der Schlafhygiene als möglicher Einflussfaktor auf SQ nicht ausschließen.

### 3.8 Trainingsevaluation

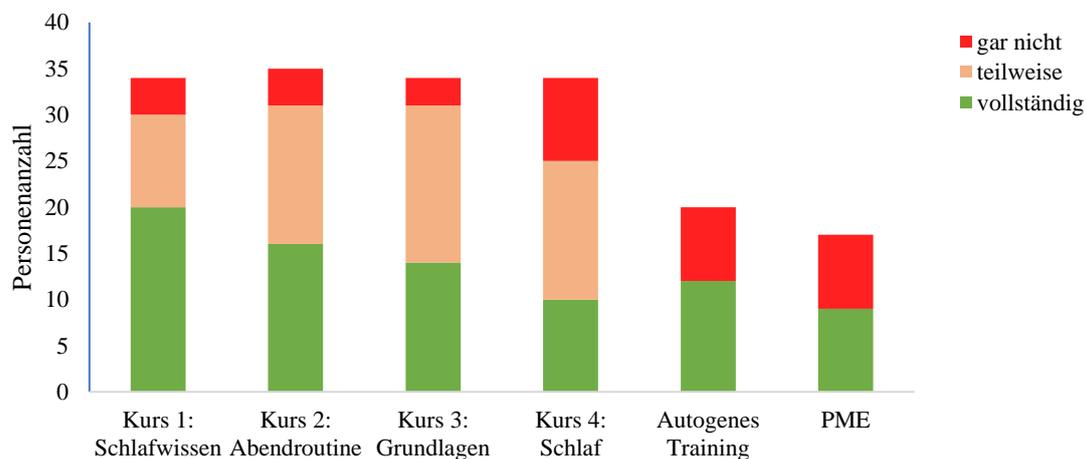
Für die subjektive Trainingsevaluation durch die Studierenden können  $N=34$  ( $n^{TG}=16$ ,  $n^{KG}=18$ ) Befragte herangezogen werden.

#### *Performanz der Intervention*

Die Teilnehmenden führten das 14-tägige Training im Mittel an 10.8 Tagen ( $SD=3.32$ ) durch (TG:  $M=11.6$ ; KG:  $M=10.0$ ). Insgesamt fünf Personen (14.5%) gaben an, das Training zwischen 2 - 7 Tage durchgeführt zu haben, vier davon waren Teil der Kontrollgruppe. Dem stehen insgesamt 18 Personen (53%) gegenüber, die angaben, zwischen 8 - 13 Tage absolviert zu haben. Insgesamt 11 Personen (32.4%) gaben an, das Training an allen 14 Tagen durchgeführt zu haben. Die App-Nutzung in Minuten betrug durchschnittlich 202 Minuten von insgesamt 280 Minuten Gesamtdauer. Dies entspricht einem Trainingsumfang von 71%. Während die Meditations-App in der Treatmentgruppe durchschnittlich 227 Minuten genutzt wurde (Streuung: 79 - 450 Minuten), waren es in der Kontrollgruppe durchschnittlich 180 Minuten, wobei die Streuweite (8 - 432 Minuten) in dieser Gruppe auffällig hoch ist.

#### Abbildung 11

*Häufigkeitsdiagramm zur Abfrage der absolvierten Kurseinheiten*



*Anmerkungen.*  $N=34$ .

Das Häufigkeitsmuster für die absolvierten Kurse wird in der Abbildung 12 dargestellt. Grundsätzlich fällt auf, dass die vollständige Durchführung von Kursen im zeitlichen Verlauf immer weiter abnahm, häufiger wurden diese nur teilweise absolviert. Im Mittel wurden 3.69 Kurseinheiten eines Kurses mit 7 Kurseinheiten durchgeführt.

Zusätzliche Kurse über den regulären Trainingsablauf hinaus wurden von 12 Personen wahrgenommen, von denen drei auch andere als schlafbezogene Inhalte konsumierten. Bei der offenen Frage, warum Tage oder Kurse ausgelassen wurden, gaben die Proband:innen am häufigsten an, dass sie es zeitlich nicht schafften (26.5%) oder nicht in ihren Alltag integrieren konnten (14.7%). Vermehrt wurde genannt, dass Teilnehmende am Abend zu müde waren, was die geringere Teilnahme am vierten Schlafkurs erklären könnte.

### ***Subjektive Trainingsevaluation***

Die subjektive Trainingsbewertung durch die Teilnehmenden wird anhand der vier Evaluationsebenen berichtet (Kirkpatrick, 1996). (1) Auf der ersten Ebene, der *Reaktion*, ergab die allgemeine Zufriedenheit mit dem Training einen recht hohen Mittelwert von 5.71 ( $SD= 1.36$ ) bei 7 Skalenstufen, wobei die Treatmentgruppe insgesamt zufriedener war ( $M= 6.00, SD= .97$ ) als die Kontrollgruppe ( $M= 5.44, SD= 1.61$ ). Lediglich zwei Personen gaben an, mit dem Training unzufrieden gewesen zu sein. Die Meditations-App 7Mind erhielt mit einem Mittelwert von 5.91 ( $SD= 1.00$ ) eine Einstufung in die Kategorie „zufrieden“, dies deckt sich mit der Bewertung der Kursinhalte ( $M= 5.82, SD= 1.06$ ). Die Frage, ob man die App über die Studie hinaus nutzen würde, wurde von 76.5% bejaht, von 20.6% mit „Vielleicht“ beantwortet und von einer Person verneint. Im Großen und Ganzen spricht dies für eine hohe Akzeptanz der mobilen Applikation und eine positive Reaktion auf das Achtsamkeitstraining.

Insgesamt drei Personen gaben negative Effekte infolge des Trainings an. Eine Person empfand die Rückenlage als unangenehm. Die Nebenwirkungen der anderen zwei Personen können der psychologischen Ebene zugeordnet werden, da jene angaben, dass beim Meditieren Frust, Stress oder belastende Gedanken hochkamen.

(2) Die zweite Evaluationsebene des *Lernens* wurde anhand einer Einschätzung des persönlichen Lernerfolgs mittels 5-stufiger Likert-Skala gemessen. Die Studierenden empfanden die gelernten Techniken als hilfreich für die Verbesserung ihres Schlafs ( $M = 3.71, SD= 1.00$ ). Außerdem gaben sie an, durch das Training mehr Achtsamkeit für ihre Innenwelt entwickelt zu haben ( $M = 3.59, SD= 1.02$ ). Eine nähere Analyse ergab, dass auf der einen Seite zwischen 12-15% der Personen keine bis wenige Verbesserungen im Hinblick auf die Achtsamkeit wahrnahmen. Auf der anderen Seite gaben 62% der Personen an, einen hohen bis sehr hohen Zugewinn an Achtsamkeit und hilfreichen Techniken erhalten zu haben.

(3) Für die dritte Evaluationsebene der *Verhaltensänderung*, wurde eine subjektive Einschätzung der Schlafveränderungen mittels offener Texteingabe eingeholt. Die Antworten von  $N=30$  Teilnehmenden, ob und inwiefern sich der Schlaf aufgrund des Trainings ins Positive verändert hat, befinden sich im Anhang (siehe 6.6). Da eine qualitative Auswertung dieser zu weit führen würde, wurde sich für eine grobe Kodierung in positive, negative und gemischte Aussagen zur Schlafveränderung entschieden. Laut dieser berichteten 21 Personen positive Effekte auf den Schlaf, 5 Personen keine Schlafverbesserungen und 4 Personen machten uneindeutige Aussagen. Im Folgekapitel sollen einige zentrale Aussagen aufgegriffen werden.

*Follow-up-Evaluation.* Einen Monat nach der Intervention gaben 12 Personen der Treatmentgruppe eine komprimierte Trainingsbeurteilung ab. Bezüglich der Frage nach den nützlichsten Kursen gaben 75% der Personen an, dass sie am meisten von der Kombination mehrerer Kursen profitiert hätten. Am häufigsten wurde der vierte Kurs (Schlaf) mit konkreten Einschlafübungen als nützlich beurteilt, die anderen Kurse wurden jeweils ähnlich oft gewählt. Bei der Anwendungshäufigkeit der gelernten Techniken im letzten Monat gaben 7 Personen an, diese 2x wöchentlich zu nutzen, 3 Personen regelmäßig (3-4x/Woche) und jeweils eine Person sehr häufig (5-6x) oder selten (1x). Die App wurde vom Großteil der Studierenden weiterverwendet, wobei die meisten eine Häufigkeit von 2-4x wöchentlich ankreuzten, drei Personen nutzten sie dagegen wenig bis gar nicht mehr. Die gelernten Techniken hätten moderat ( $M=3.33$ ,  $SD=1.07$ ) dabei geholfen, den Schlaf nachhaltig zu verbessern. Es wurde erneut anhand einer offenen Texteingabe erfragt, ob nachhaltige Verbesserungen des Schlafs eingetreten sind. Die Aussagen hierzu sind im Anhang unter 6.6 zu finden. Von diesen wurden sechs Aussagen als klar positiv kodiert, drei als gemischt und drei ohne nachhaltigen Effekt.

## 4 Diskussion

Das grundlegende Ziel dieser Studie bestand darin, die kurz- und mittelfristige Wirksamkeit einer selbstlernbasierten MBI speziell für Studierende mit Schlafschwierigkeiten zu überprüfen. Ein Spezifikum der Intervention war die Umsetzung in eine mobile Darbietungsform, die für die Verbesserung subjektiver Schlafparameter eingesetzt wurde. Soweit bekannt, fand dieses Studiendesign erstmalig innerhalb Deutschlands und mit Aus-

richtung auf eine studentische Zielgruppe Anwendung. Dabei sollten Studierende die kommerzielle Meditations-App 7Mind insgesamt zwei Wochen lang täglich verwenden, um ihre subjektive Schlafqualität zu verbessern und die Insomnie-Symptome zu reduzieren. Außerdem sollte die Achtsamkeit trainiert und erhöht, sowie die Tagesbefindlichkeit in Zusammenhang mit der SQ untersucht werden.

Die Befunde demonstrieren für beide Schlafparameter zum Post-Messzeitpunkt signifikante Mittelwertunterschiede zwischen der Interventions- und der Wartelisten-Kontrollgruppe (H1a, 2a). Die Effektstärken lagen dabei sowohl zwischen den Gruppen, als auch innerhalb der Trainingsgruppe in einem sehr hohen Bereich. Parallel dazu konnte für die SQ eine signifikante Zeit x Gruppe Interaktion über alle Messzeitpunkte hinweg gefunden werden, die einen großen Effekt aufwies (H1b). Dementgegen konnte aufgrund fehlenden Modellfits nicht analysiert werden, ob sich die Ausprägung des Insomnie-Schweregrads in Abhängigkeit von der Zeit und Gruppenzugehörigkeit veränderte (H2b). Alles in allem signalisieren die Befunde, dass sich innerhalb beider Gruppen positive Veränderungen der SQ und der Insomnie-Schwere zum dritten Messzeitpunkt mit großen Effekten einstellten (H5a, 5b; H6a, 6b). Für Achtsamkeit offenbarte sich hingegen kein Mittelwertunterschied zwischen den Gruppen (H3a). Dafür wurde sowohl eine signifikante Zeit x Gruppe Interaktion mit hoher Effektstärke vorgefunden (H3b), als auch hypothesenkonforme Mittelwertveränderungen innerhalb der Gruppen zum dritten Messzeitpunkt (H5c; H6c). Die Effekte waren hierbei im Vergleich zu den Schlafparametern etwas kleiner, wenn auch weiterhin bedeutsam. Hinzu kommt, dass sich der Zusammenhang zwischen der SQ und den Variablen der Tagesbefindlichkeit replizieren ließ (H4). Die Befunde unterstreichen den Einsatz einer mobilen MBI bei Schlafschwierigkeiten im studentischen Setting, vor allem im Hinblick auf die positive subjektive Einschätzung durch die Studierenden.

#### **4.1 Befunde pro Konstrukt**

Im Folgenden wird eine Interpretation der Studienergebnisse pro Konstrukt vorgenommen (für einen Überblick siehe Tabelle 10, Anhang, 6.5.3). Dabei sollen theoretische und methodische Aspekte miteinander verwoben werden. Das Kapitel endet mit einer gesamtkritischen Auseinandersetzung mit Stärken und Limitationen der Studie und einem Fazit.

*Schlafmaße im Allgemeinen.* Die Wirksamkeit der Intervention in Bezug auf die Schlafproblematik wurden mittels PSQI und ISI-G untersucht. Jene Screening-Instrumente wurden ausgewählt, da sie sich als Selbstberichtsfragebogen in der Forschungsliteratur und Schlafmedizin etabliert haben und gute psychometrische Eigenschaften aufweisen (Ibáñez et al., 2018). Sie gewährleisteten eine hohe interne Konsistenz, Test-Retest-Reliabilität und Validität, die auch schon im deutschsprachigen Raum und an verschiedenen Populationen überprüft wurde (Gerber et al., 2016; Hinz et al., 2017). Beide Messinstrumente weisen eine hohe Sensitivität und Spezifität auf (Backhaus et al., 2002; Dieck et al., 2018). Eine gute Konstruktvalidität wird durch die hohe Korrelation des ISI-G mit dem PSQI angezeigt, die in dieser Interventionsstudie ( $r = .81$ ) fast identisch mit der Validierungsstudie ( $r = .79$ ) von Dieck, Morin und Backhaus (2018) ist. Ein entscheidender Nachteil subjektiver Fragebogenverfahren ist, dass sie im Vergleich zu Schlaftagebüchern weniger akkurate Daten liefern. Überdies bergen sie ein größeres Risiko für kognitive Verzerrungen, wie retrospektive Erinnerungseffekte oder Verzerrungen durch eine allgemeine Unzufriedenheit (Kanen et al., 2015). Dennoch konnten Validierungsstudien zeigen, dass der PSQI moderate Korrelationen mit Daten aus Schlaftagebüchern aufweist und außerdem mit objektiven, polysomnographischen EEG-Daten schwach korreliert (Backhaus et al., 2002). Aufgrund ihrer Ökonomie und Handhabbarkeit stellt die Verwendung subjektiver Selbstberichtsfragebogen dennoch eine geeignete Messmethode für die vorliegende Studie dar.

Für die vorliegende Stichprobe lässt sich positiv verzeichnen, dass jene die intendierten Einschlusskriterien zum Großteil erfüllte. Fast drei Viertel der teilgenommenen Studierenden litten an einer schlechten Schlafqualität oder an einer subklinischen Insomnie. Ein Viertel wies sogar auffällige Schlafschwierigkeiten oder Hinweise auf eine Insomnie moderater Ausprägung auf. 28% der Stichprobe zählten laut PSQI zu den „guten Schläfern“, wobei konträr dazu nur 5% der Stichprobe einen unauffälligen ISI aufwies. Dieses Phänomen ließe sich dadurch erklären, dass der PSQI mit 19 Items und sieben Bereichen ein wesentlich umfassenderes Screening-Instrument darstellt als der deutlich kürzere ISI-G mit 7 Items. Demnach kann die gezielte Anwerbung von Proband:innen mit tatsächlicher Schlafproblematik als gelungen betrachtet werden. Dies ermöglichte wiederum, den Einfluss der Intervention in größtmöglichem Umfang zu überprüfen und Kellereffekte zu vermeiden, welche aus einer zu gering ausgeprägter Schlafproblematik entstehen können (Garland et al., 2016). Darüber hinaus deuten die fehlenden Baseline-Unterschiede zwischen den Gruppen für beide Schlafparameter eine gelungene Randomisierung an.

### **Schlafqualität**

Am umfassendsten konnte eine Verbesserung der subjektiven Schlafqualität durch die Intervention erzielt werden. Alle vier Teilhypothesen (1a, 1b, 5a, 6a) erfahren Bestätigung und lassen sich mit statistisch hohen Signifikanzen und Effektstärken untermauern: (1) zwischen den untersuchten Gruppen nach erfolgtem Training ( $d = 2.36$ ); (2) ein großer Interaktionseffekt für SQ im Abhängigkeit von Gruppenzugehörigkeit und Messzeitpunkt ( $\eta^2_p = .16$ ); und schließlich (3) bedeutsame Veränderungen der SQ innerhalb der jeweiligen Gruppen nach erfolgter Intervention, sowohl innerhalb der Treatmentgruppe ( $g = 1.48$ ), als auch innerhalb der Kontrollgruppe ( $g = 2.00$ ). In diesem Ergebnis bildet sich für die Kontrollgruppe ein größerer Effekt unmittelbar nach der Intervention ab. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass die Stichprobe der KG zu allen Messzeitpunkten insgesamt größer war als in der TG, was möglicherweise die höhere Effektstärke bedingt haben könnte. Es könnte sich jedoch tatsächlich um einen größeren Trainingseffekt innerhalb der Kontrollgruppe handeln, da sich in jener höhere Baseline-Werte für beide Schlafmaße und somit größere Schlafprobleme abzeichnen. Dies passt zu dem allgemeinen Forschungsbefund, dass eine höhere Ausprägung der Schlafproblematik zu einer höheren Effektivität der Intervention führt (Saruhanjan et al., 2021). Chandler et al (2022) identifizierten das Bestehen klinischer Symptome als Moderatorvariable, was durch die explorative Subgruppenanalyse dieser Studie gestützt werden könnte (EH2). Dabei wurde im Subgruppenvergleich eine signifikant größere Verbesserung der SQ bei Studierenden mit moderaten bis großen Schlafproblemen gefunden als bei Personen mit leichteren Schlafproblemen ( $d = 2.08$ ).

Einen überraschenden Befund stellen die unerwartet hohen Effektstärken der Intervention dar, die sich für beide Schlafmaße gleichermaßen zeigen. Nach einem Abgleich mit bisherigen *mHealth* Interventionen wurde ein kleiner Effekt auf den Schlaf angenommen (Oliveira et al., 2021). Dies hängt damit zusammenhängen, dass bisherige Schlafparameter in studentischen d-MBI nur als sekundäre Variablen erhoben wurden und zumeist kleine Effekte aufwiesen (z. B. Lee & Jung, 2018). Dagegen scheint für mobile Interventionen und deren primäre Hauptvariablen folgendes zu gelten: „Most of the mobile interventions showed medium to large effect sizes ... which may indicate that these interventions are well conceptualized and grounded according to the best available empirical evidence“ (Oliveira et al., 2021, S. 13). Eine daraus resultierende Erklärung für diese Studie könnte sein, dass die Effektstärke stark unterschätzt wurde. Somit würden d-MBI für Stu-

dierende das Potential aufweisen, ebenfalls moderate bis große Verbesserungen bei Schlafschwierigkeiten zu bewirken. Für die vorliegende Intervention wurden speziell Kurse der 7Mind-App ausgewählt, die konzeptuell auf Schlafprobleme und die Erhöhung der Achtsamkeit ausgerichtet sind. Zudem wurde auf Basis der empirischen und theoretischen Evidenz angenommen, dass achtsamkeitsbasierte Meditationspraktiken positiv auf kognitive Prozesse einwirken (Shallcross et al., 2019). Somit würde sich die hohe Effektstärke durch die erfüllten Voraussetzungen einer wohlüberlegten und empirisch und theoretisch begründeten Intervention erklären, wie von Oliveira et al. (2021) beschrieben.

Ein weiteres Indiz für die grundsätzliche Effektivität der mobilen MBI bei Schlafschwierigkeiten könnten die signifikanten Follow-up-Effekte sein, die einen Monat nach dem Training in der Interventionsgruppe gemessen wurden (Prä-Post:  $g = 1.48$ ; Prä-Follow-up:  $g = 2.58$ ). Im direkten Vergleich fällt auf, dass sich die Effektstärke zum dritten Messzeitpunkt sogar erhöht. Diese Ergebnisse könnten einen anhaltenden, mittelfristigen Effekt der Intervention auf die Schlafqualität implizieren und zwar mit einer großen statistischen Teststärke ( $1-\beta = .99$ ). Die hohe Power, ermittelt mittels Post-hoc-Poweranalyse, lässt sich durch die sehr hohe Effektstärke erklären. In Untersuchungen hierzu fand man selbst bei äußerst kleinen Stichproben eine ausreichende Teststärke des t-Tests, wenn eine extrem hohen Effektstärke gegeben war (De Winter, 2013). Daher erreichen alle durchgeführten abhängigen und unabhängigen t-Tests für beide Schlafmaße eine hohe Power  $> .99$ , einschließlich der ANOVA für SQ. Es gibt einen ähnlichen Befund innerhalb der KG, da sich in dieser ebenfalls eine Effektstärkenerhöhung für SQ abzeichnet (T1-T2:  $g = 2.00$ ; T0-T2:  $g = 3.22$ ). Dies könnte auf eine wichtige Einschränkung der Studienergebnisse hindeuten, die mit der recht hohen Dropoutrate in beiden Gruppen zusammenhängen könnte. Vom ersten auf den zweiten Messzeitpunkt liegt die Dropoutrate bei durchschnittlich 33% (KG: 25%, TG: 40%), vom zweiten auf den dritten Messzeitpunkt bei durchschnittlich 19% (KG: 24%, TG: 13%). Somit verzeichnet die Stichprobe mit ursprünglich 53 auf 28 Versuchspersonen einen Gesamtdropout von circa 52%. Dies hat insofern weitreichende Implikationen für die Studie, als dass wichtige Informationen über mehr als die Hälfte der Studierenden fehlen, welche die Studie vorzeitig beendet haben. Hierfür könnte es zahlreiche Gründe geben, die im Kapitel der Limitationen näher beleuchtet werden. Speziell bei der Interpretation der Effekte auf SQ könnte die Gefahr darin bestehen, dass vor allem jene Studierende bis zum Ende teilnahmen, die eher positive Effekte durch die Intervention erfuhren. Dies könnte die generell erhöhte Effektstärke im T0-T2-Vergleich beider Gruppen erklären. Einige Studierende könnten die Intervention

aufgrund einer geringen Zufriedenheit mit der Meditations-App, den Trainingsinhalten oder einer ausbleibenden Wirkung auf vorhandene Schlafprobleme abgebrochen haben. Dies verdeutlicht, dass zwar eine hohe hypothesenkonforme Signifikanz der Studienergebnisse vorliegt, diese aber im Hinblick auf mögliche Verzerrungen mit einer gewissen Vorsicht interpretiert werden sollte.

Unter anderem liefern die offenen Antworten der Studierenden hilfreiche Informationen zu schlafbezogenen Veränderungen durch die Intervention. Insgesamt fünf Personen, alle Teil der Kontrollgruppe, berichteten von keinerlei Verbesserungen. Eine der Personen gab an, nur zwei Interventionstage absolviert zu haben, obwohl sie die App gerne mehr genutzt hätte; eine weitere Person merkte an, die Einschlafmeditationen eher als störend wahrgenommen zu haben, obwohl sie ihre innere Unruhe gerne abbauen wollte. Es gab außerdem mindestens vier Personen, die während der abendlichen Meditationen schon zu Beginn eingeschlafen seien. Dies könnte das Einüben der Interventionsinhalte und folglich das Wirksamkeitspotential eingeschränkt haben. Eine von insgesamt vier Rückmeldungen, die als uneindeutig kodiert wurde, beinhaltete sowohl positive als auch negative Aussagen. Einerseits berichtete jene Versuchsperson von einem angenehmeren Einschlafprozess. Andererseits seien viele abendliche Meditationen zu langsam gewesen und hätten noch mehr Unruhe ausgelöst. Demgegenüber stehen insgesamt 21 ausschließlich positive Aussagen von Personen, die am häufigsten von schnellerem, leichterem Einschlafen sowie besserem Durchschlafen berichteten. Manche gaben an, sich morgens ausgeruhter gefühlt zu haben, was die Komponente der subjektiven Erholbarkeit widerspiegelt und für eine Erhöhung der Schlafqualität spricht. Insgesamt kann durch die verschiedenen getroffenen Aussagen verdeutlicht werden, dass die Bewertung des eigenen Schlafs, der Schlafprobleme und ihrer Fluktuationen „sehr subjektiv ist und schlafinterpretierenden Prozessen unterliegt. Die Bewertung ... erfolgt dabei in Abhängigkeit verschiedener persönlicher Standards, Einstellungen, Glauben und Ängsten“ (Specht et al., 2014, S. 32). Dennoch bilden sich die unterschiedlichen Beschreibungen und Bewertungen der schlafbezogenen Veränderungen schlussendlich auf einer Gesamtverbesserung der subjektiven Schlafqualität auf dem PSQI ab.

Weitere wertvolle Informationen liefern die Aussagen der Treatmentgruppe über nachhaltige Verbesserungen einen Monat nach der Intervention. Sechs ausschließlich positive Aussagen weisen die Gemeinsamkeit auf, dass von einem angenehmeren Einschlafprozess berichtet wurde. Die Studierenden könnten „besser abschalten“, „den Kopf frei kriegen“ und seien durch die Meditationen entspannter, ruhiger und weniger gestresst.

Letztere Aussagen sprechen dafür, dass MM auf Ruminationsprozesse und das resultierende *Hyperarousal* eingewirkt haben könnte (Shallcross et al., 2019). Drei Studierende gaben gemischte Rückmeldungen ab, da sie einerseits kurz nach dem Training positive Effekte schilderten (Einschlafen; weniger Gedankenkreisen; Gefühl von ausgeruht/ausgeschlafen sein). Andererseits äußerten sie, dass sie die gelernten Techniken oder die App nach Beendigung des Trainings seltener nutzten und wiederkehrende Einschlafprobleme bemerkten. In den drei ausschließlich negativen Rückmeldungen wurde folgendes angegeben: 1.) eine Verschlechterung des Schlafs aufgrund erhöhten universitären Stresses, 2.) keine Verbesserung, dafür aber der Wille, den neu erlernten Input zukünftig anzuwenden; 3.) kaum Verbesserung, und die Bemerkung, dass die meisten Trainingsinhalte bereits bekannt seien. Zusammengefasst könnten die Aussagen zum Follow-up-Messzeitpunkt einen Teil der Erklärung darstellen, warum sich die Schlafqualität nach einem Monat wieder leicht verschlechterte, was sich in den leicht erhöhten Gesamtwerten und in einem verringerten  $p$ -Wert äußerte (Prä-Post:  $p < .001$ ; Prä-Follow-up:  $p = .026$ ). Dies passt zu der allgemeinen Evidenz, dass es schwierig ist, anhaltende Veränderungen durch eine Verhaltensintervention zu erzielen und kurzzeitig eingetretene Verhaltensänderungen aufrechtzuerhalten (Allcott & Rogers, 2014). Einer der Gründe hierfür könnte sein, dass erlernte Verhaltensweisen oder Informationen nach Interventionsende wieder aus dem Fokus des Bewusstseins treten, folglich weniger präsent sind oder gar vergessen werden. Durch die Abkehr vom gewünschten Verhalten neigen Personen schließlich dazu, zum habituellen Verhalten zurückzukehren (Allcott & Rogers, 2014). Dies weist Parallelen zu den Aussagen der Studierenden auf, deren Schlaf sich wieder verschlechterte, nachdem sie die Techniken oder die App seltener verwendeten. Dennoch gibt es infolge der signifikanten großen Mittelwertveränderungen vom Prä- auf den Follow-up-Zeitpunkt ( $g = 2.58$ ) Hinweise auf einen mittelfristig anhaltenden Effekt der vorliegenden *mHealth* Intervention.

### ***Insomnie-Symptomatik***

Bezüglich des Insomnie-Schweregrads gibt es einige aussagekräftige Belege dafür, dass sich dieser infolge der Intervention bedeutsam verbessert hat. Von den vier Teilhypothesen (2a, 2b, 5b, 6b) konnten drei verifiziert werden. Im direkten Vergleich mit der SQ weisen interessanterweise alle durchgeführten t-Tests höhere Effektstärken auf, sowohl zwischen den untersuchten Gruppen zum Post-Zeitpunkt ( $d = 3.78$ ) als auch innerhalb der beiden Gruppen nach erfolgter Intervention (TG:  $g = 3.22$ ; KG:  $g = 3.43$ ), außerdem zum Follow-up-Zeitpunkt der Treatmentgruppe ( $g = 3.59$ ). Diese Befunde könnten, wie schon

zu Beginn des Kapitels beschrieben, mit dem Messverfahren an sich zusammenhängen. Der Insomnie-Schweregrad-Index nach Bastien et al. (2001) beurteilt, mit jeweils einem Item, beispielsweise die Zufriedenheit mit dem Schlafmuster, die Tagesbeeinträchtigungen oder die Art der Symptomatik. Somit könnte sich daraus eine weniger messgenaue Fähigkeit zur Veränderungsmessung ergeben, die sich in größeren Mittelwertunterschieden ausdrückt als es beim multidimensionalen PSQI der Fall war.

Alles in allem decken sich die Befunde für den ISI mit den Befunden der SQ, was sich höchstwahrscheinlich durch ihre hohe gemeinsame Korrelation erklären lässt. Zum einen handelt es sich dabei um die gefundenen höheren Effektstärken für die KG verglichen mit der TG nach erfolgter Intervention, was erneut auf den Subgruppeneffekt (größere Effekte bei größerer Schlafproblematik) hinweisen könnte. Zum anderen bildet sich wiederholt eine erhöhte Effektstärke im direkten Vergleich der Messzeitpunkte ab (größere Effekte im Baseline-Follow-up-Vergleich als im Prä-Post-Vergleich). Dies könnte auf verzerrte Ergebnisse aufgrund ausgeschiedener Proband:innen hinweisen. Es kann dennoch zusammengefasst werden, dass sich die mobile MBI bisweilen als wirksam erwiesen hat, um die insomnische Symptomatik kurz- bis mittelfristig zu reduzieren.

Die ANOVA in Bezug auf den ISI entzieht sich aufgrund eines fehlenden Modellfits einer näheren Interpretation (Hypothese 2b). Die Nichterfüllung der varianzanalytischen Voraussetzungen wird primär auf die schwierige Datenlage attribuiert, die mit mehreren Ausreißern und einer fehlenden Standardnormalverteilung assoziiert ist. Die insgesamt eher kleinen und ungleich großen Stichprobengrößen, die sich über die Messzeitpunkte verstärken, könnten dies begünstigt haben (Morgan, 2017). Es ist positiv anzumerken, dass die Anwendung statistischer Korrekturverfahren partiell eine bessere Datenlage herstellen konnte. Weiterhin kann das realisierte Messwiederholungsdesign mit drei Stufen bzw. Messzeitpunkten hervorgehoben werden, welches die ANOVA grundsätzlich robuster gegenüber der Normalverteilungsverletzung macht (Blanca et al., 2023). Nichtsdestotrotz reichte dies in diesem Fall nicht aus, um die essentielle Varianz- und Kovarianzgleichheit zu erzielen. Der bewusste Umgang mit Ausreißern könnte in diesem Zusammenhang ebenfalls als Vorzug der Studie gedeutet werden, da jeweils überprüft wurde, ob es sich dabei um realitätsabbildende Datenpunkte handelte. Beispielsweise wurden zwei extreme Ausreißer für den ISI (KG zur Post-Messung) identifiziert und mithilfe der subjektiven Trainingsevaluation näher analysiert. Es handelte sich dabei um Personen, die nach erfolgter Intervention weiterhin einen hohen Insomnie-Schweregrad aufwiesen. Für beide wurde

festgestellt, dass sie jeweils 8 und 13 Trainingstage absolviert hatten. Die Person mit geringerer Trainingsdauer gab an, die App bei hoher Müdigkeit nicht genutzt zu haben oder häufig dabei eingeschlafen zu sein, während die andere Person die Meditationen zwar durchführte, diese aber als unangenehm empfand. Die nähere Analyse legitimiert die Inklusion dieser Einzelfälle, deren Beschwerdebild sich nicht erfolgreich verbessern konnte. Sie tragen außerdem zum Gesamtverständnis der Studienergebnisse bei. Dementsprechend könnte interpretiert werden, dass es versuchsplanerische Hemmnisse gab (z. B. Integrierung in die Abendgestaltung ohne vorzeitiges Einschlafen) oder persönliche Hemmnisse (negative Valenz der MBI), welche die Durchführung einschränkten.

Es gilt abschließend zu betonen, dass der Insomnie-Schweregrad-Index lediglich eine subjektive Screening-Diagnose darstellt und nicht in der Lage ist, eine klinische Schlafstörung oder deren Ursprung zu diagnostizieren. Es lässt sich beispielsweise nicht ICD-10-konform feststellen, ob die teilgenommenen Personen unter einer nichtorganischen Insomnie (F51.0) oder einer organisch bedingten Insomnie (G47.0) leiden, auch wenn einige Studierende von medizinischen Beeinträchtigungen berichteten. Es könnte lediglich der Verdacht einer Kurzzeit/Akuten Insomnie nach ICSD-3 aufgestellt werden, da diese keiner zeitlichen Dauer bedürfe (Gahr, 2018). Dennoch fehlt im Rahmen der Online-Erhebungen eine ursachengebundene Abklärung darüber, ob die Symptomatik Ausdruck eines erhöhten Stressaufkommens ist oder einer anderen Ursache (z. B. psychische Störungen, Schlaf-Wach-Rhythmusstörung, Folge von Medikamenten, Drogen oder anderen Substanzen) (Gahr, 2018). Zusätzlich berichtete eine Versuchsperson mehrfach von Alpträumen, welche schlafmedizinisch eine eigene Störungskategorie darstellen (F51.5) und den Hauptgrund für die Schlafprobleme darstellen könnte. Man kann jedoch grundsätzlich davon ausgehen, dass Personen mit erhöhtem ISI eine gewisse psychophysiologische Übererregung erleben, unabhängig davon, ob dieses durch Stress oder durch andere Faktoren ausgelöst wird (Riemann & Hajak, 2009). Da ausnahmslos alle Teilnehmenden von mindestens einem Stressbereich in ihrem Leben berichteten, durchschnittlich aber von vier bis fünf, stellen Stress, Sorgen und erhöhtes Grübeln höchstwahrscheinlich einen wichtigen Einflussfaktor für die Schlafschwierigkeiten der studentischen Stichprobe dar.

### ***Achtsamkeit***

Insgesamt drei von vier Teilhypothesen erfuhren Bestätigung und liefern Hinweise dafür, dass sich die dispositionelle Achtsamkeit durch die mobile MBI erhöht hat (3b, 5c, 6c). Da die unidimensionale *Mindful Attention Awareness Scale* von Brown und Ryan

(2003) zum Einsatz kam, können im Folgenden nur Aussagen in Bezug auf die Achtsamkeitsfacette *attentive awareness* gemacht werden, die Aufmerksamkeitslenkung auf den gegenwärtigen Moment. Die Skala wird als geeignetes Maß für die vorliegende Studie angesehen, da sie auch bei neueren Untersuchungen mit Anwendung des Rasch-Modells gute psychometrische Eigenschaften aufweist (Medvedev et al., 2016).

Der signifikante Interaktionseffekt konnte aufzeigen, dass sich die Gruppen über die Zeitpunkte hinweg unterschiedlich in der Ausprägung der Achtsamkeit veränderten. Da die Effektstärke hoch war ( $\eta^2_p = .144$ ), konnte die geringere Stichprobengröße, als ursprünglich durch die A-priori-Poweranalyse vorgesehen, ausgeglichen werden (Power  $>.99$ ). Innerhalb der Treatmentgruppe ergab sich zur Post-Messung eine identische Mittelwertveränderung wie für die Schlafqualität mit dem gleichen großen Effekt ( $g = 1.48$ ). In der Kontrollgruppe konnte ebenfalls ein Trainingseffekt vom zweiten auf den dritten Messzeitpunkt beobachtet werden ( $g = .87$ ). Dieser fiel somit zwar groß aus, jedoch sehr viel geringer als bei den Schlafmaßen. Ebenfalls abweichend zu den Schlafparametern ließ die Effektstärke im Baseline-Follow-up-Vergleich der TG nach ( $g = .94$ ; Power  $>.90$ ). Folglich blieb die erhöhte Achtsamkeit im Vergleich zur Schlafqualität und Insomnie-Symptomatik mittelfristig weniger stark aufrechterhalten. Eine mögliche Erklärung hierfür könnte sein, dass nur einer von vier Meditationskursen der App primär auf die Erhöhung der Achtsamkeit ausgelegt war (Grundlagenkurs 3). Die drei übrigen Kurse basierten zwar ebenfalls auf achtsamkeitsbasierten Elementen, richteten sich aber vorrangig auf den Schlaf aus. Somit machte die Einübung der klassischen Achtsamkeitsmeditation lediglich 25% der Zeit aus. Den Ausführungen von Oliveira et al. (2021) zufolge, könnte der Bezug zur angesteuerten Zielvariable Achtsamkeit somit nicht ausreichend hergestellt worden sein. Zusätzlich enthüllten die Ergebnisse zur Performanz der Trainingsinhalte, dass die Kurseinheiten vom Grundlagenkurs am häufigsten ausgelassen wurden. Häufig berichteten Studierende, dass es ihnen schwerfiel, den Kurs in ihren Alltag zu integrieren, obwohl dieser zeitlich frei durchführbar war. Dennoch kann festgehalten werden, dass die Achtsamkeit grundsätzlich verbessert werden konnte und auch einen Monat nach der Intervention anhielt.

Im Gegensatz zu den signifikanten between-subjects-Vergleichen der beiden Schlafmaße, gibt es keine Mittelwertunterschiede in der Achtsamkeit zwischen den zwei Gruppen zum Post-Zeitpunkt (Hypothese 3a). Für diesen Befund erfolgte bisher die Andeutung der Erklärung, dass sich die Ausprägung der Achtsamkeit schon zur Baseline-Erhebung zwischen den beiden Gruppen unterschied. Dies trägt zu einer verringerten

Äquivalenz zwischen den Gruppen bei, auch wenn die Mittelwertabweichungen keine statistische Signifikanz erreichten. Trotz der Bemühung, mögliche personengebundene Störvariablen durch eine Randomisierung zu minimieren, kann es so zu einer ungleichen Verteilung der Achtsamkeitsausprägung gekommen sein. Dies kann vor allem durch die kleinen und unterschiedlich großen Stichprobengrößen begünstigt worden sein. Dennoch ist positiv zu erwähnen, dass die Äquivalenz der Gruppen hinsichtlich der anderen Variablen gegeben war und die soziodemographische Verteilung sich ebenfalls in beiden Gruppen ähnelte. In diesem Zusammenhang sollte ein weiterer, interessanter Befund innerhalb der KG aufgeführt werden. Für die Studierenden mit allen drei Messzeitpunkten konnten insgesamt eher geringe Veränderungen in der Achtsamkeit beobachtet werden, sowie eine leichte Abnahme von T0 auf T1. Dies könnte mit dem verwendeten Messinstrument in Verbindung stehen. In der Forschungsliteratur wird der Kritikpunkt angeführt, dass die Items der MAAS implizit eine wertende und selbstkritische Haltung fördern (Bergomi et al., 2013). Dies wird der Tatsache zugeschrieben, dass die Skala mit den negativ formulierten Items den Zustand fehlender Achtsamkeit erfasst. Demnach könnten die Studierenden der KG zwischen der ersten und zweiten Erhebung aufgrund erhöhter Salienz einen Abgleich gemacht haben, wie (un-) achtsam sie tatsächlich sind. Dies könnte interne Prozesse ausgelöst haben, die sich in niedrigeren Achtsamkeitswerten zur zweiten Erhebung niederschlugen. Nichtsdestotrotz gibt es einen effektstarken Mittelwertanstieg nach der Intervention innerhalb der Kontrollgruppe, was insgesamt als Trainingserfolg interpretiert wird.

Dies schließt jedoch nicht aus, dass es viele ungeklärte Fragen zur theoretischen Fundierung des Konstrukts der Achtsamkeit und seiner Messung gibt. Dazu gehören beispielsweise der fehlende Konsens einer einheitlichen Achtsamkeitsdefinition, die Vielfalt der Inventionsinhalte, Verzerrungstendenzen bei Selbstberichtfragebogen, die Akkuratheit der Selbstbeobachtung oder die Unterscheidung von Novizen versus erfahrener Praktizierender (für einen Überblick siehe Schindler, 2020; van Dam et al., 2018). Unerwünschte Auswirkungen von Achtsamkeit wurden in dieser Studie erfasst, was positiv zu verzeichnen ist (Schindler, 2020). Jene gestalteten sich eher unauffällig. Nicht zuletzt sind die genauen Wirkmechanismen von Achtsamkeit auf Schlaf weiterhin unbekannt (Ong & Moore, 2020). Aus diesem Umstand wurde die Studie auf das theoretische Wirkmodell nach Shallcross et al. (2019) begründet. Man könnte die Studienergebnisse als vorläufige Bestätigung für die angenommenen Kernprozesse werten. Die Studierenden berichteten auf verschiede-

nen Ebenen (kognitiv, körperlich, emotional) von positiven Effekten, z. B. weniger Grübelneigung und Stress, Aufmerksamkeitslenkung und Entspannung. Dies könnte auf ein verringertes psychophysiologisches *Hyperarousal* hindeuten, möglicherweise ausgelöst durch den Einfluss einer erhöhten Achtsamkeit. Hierzu bedarf es weiterer Forschung und zusätzlicher Messverfahren, welche angenommene Kernprozesse wie beispielsweise Rumination explizit erfassen.

### **Weitere Variablen**

*Sekundäre Variablen.* Der gefundene Zusammenhang zwischen Schlafqualität und den untersuchten sekundären Variablen der Tagesbefindlichkeit, repliziert einen fundierten Befund innerhalb der somnologischen Forschungsliteratur. Eine niedrigere Schlafqualität geht mit erhöhter Stressbelastung und Tagesmüdigkeit sowie verringerter Lebensqualität und Stressbewältigung einher (Taylor et al., 2013). Die signifikanten Korrelationen dieser Studie lagen zur Baseline-Erhebung primär im moderaten Bereich und zum Post-Zeitpunkt im moderaten bis hohen Bereich ( $|r| = .49 - .69$ ).

Es kann jedoch kein eindeutiger Wirksamkeitsnachweis für jene Variablen durch die mobile MBI hergestellt werden. Zwar lässt sich eine signifikante Verbesserung aller Variablen nach erfolgter Intervention innerhalb der Gruppen feststellen ( $d = .38 - 1.20$ ). Dabei verbesserte sich vor allem die Tagesmüdigkeit mit großem Effekt. Ergebnisse des Mittelwertvergleichs zwischen den Gruppen deuten dagegen lediglich eine positive Richtung der Veränderung an (z. B. QOL:  $p = .077$ , PSS:  $p = .056$ ). Dies könnte einerseits daran liegen, dass eine zweiwöchige App-Nutzung zu kurz war, um bedeutsame Veränderungen für sekundäre Kriterien zu erzielen. So konnte selbst bei vier- bis achtwöchigen *mHealth* Interventionen für Variablen wie Stress oder Lebensqualität keine signifikante Verbesserung erzielt werden (Choudhury et al., 2023). Andererseits geht aus acht offenen Antworten hervor, dass Studierende aufgrund nahender Prüfungsphase oder anderer Gründe eine hohe Stressbelastung wahrnahmen. Dies spiegelt sich in den hohen PSQ-Mittelwerten der Subskalen Anspannung und Anforderungen wider, die auch zum Post-Zeitpunkt überdurchschnittlich hoch blieben. Somit könnte die spezifische Lebenssituation (ungewöhnlich hohe universitäre Anforderungen und Stressbelastung) zum Ende des Erhebungszeitraums mit Effekten der Intervention konfundiert haben. Es könnte jedoch auch anzeigen, dass die Intervention für einige Stressbetroffene nicht wirksam genug oder geeignet war, um Stress zu reduzieren. Dagegen geht aus vier Antworten zu subjektiven Verbesserungen

hervor, dass es denjenigen Personen gelang, den wahrgenommenen Stress durch MM abzubauen.

*Schlafhygiene-Index.* Bezüglich der Konstruktvalidität der Interventionsstudie gilt es zunächst positiv herauszustellen, dass der SHI als mögliche Konfundierungsvariable erhoben wurde (EH 4). Baustein 5 des 7Mind Schlafwissenskurses war eine Schlafhygiene-Edukation, was Veränderungen in schlafhygienischen Verhaltensweisen angestoßen haben könnte. Die explorativen Ergebnisse demonstrieren eine signifikante moderate Korrelation ( $r = .35$ ) für den Zusammenhang des SHI mit SQ, vor allem innerhalb der Kontrollgruppe ( $r = .53$ ). Auch der explorativ untersuchte Mittelwertunterschied innerhalb der Gruppen nach der Intervention wurde hoch signifikant ( $p < .001$ ,  $d = .53$ ). Dieser Umstand gibt Hinweise darauf, dass die Erhöhung der Schlafhygiene eine Einflussvariable für die primären Wirkmechanismen der Intervention darstellen könnte. Dies schränkt wiederum die Konstruktvalidität ein. Dennoch kann vermutet werden, dass die Erhöhung der Achtsamkeit einen wesentlich größeren Erklärungsbeitrag leistet, aufgrund der insgesamt höheren Effektstärken.

*Evaluation.* Aus der Forschungsliteratur geht hervor, dass eine Evaluation von Gesundheitsinterventionen über die gewünschten Interventionseffekte hinaus gehen sollte (Boß et al., 2016). Nicht zu vernachlässigen sei dabei die Perspektive der Anwender:innen, da diese einen wichtigen Beitrag zur externen Validität leistet. Hierbei spielt vor allem das Maß der Zufriedenheit mit der Intervention eine wichtige Rolle, sowie weitere Informationen zur Anwendbarkeit und Akzeptanz (Boß et al., 2016). Die bisher umfangreichste Literaturreview zu mobilen studentischen Interventionen trug zusammen, dass sich von insgesamt 19 untersuchten Studien nur 8 die subjektive Einschätzung der Teilnehmenden einholten (Oliveira et al., 2021). Die Mehrheit aller Studien erstellten eigene Items, um die Zufriedenheit zu messen und zwei erhoben metrische App-Daten.

Daher kann als Positivum dieser Studie herausgestellt werden, dass eine subjektive Trainingsbeurteilung realisiert wurde. Die Items sind an das vierstufige Evaluationsmodell nach Kirkpatrick (1996) angelehnt und decken sich mit Prädiktoren, die eine positive Einstellung zu Softwareanwendungen vorhersagen. Dazu zählen mitunter die wahrgenommene Nützlichkeit und einfache Handhabbarkeit (Yang, 2013). Die Ergebnisse der vorliegenden Trainingsevaluation reihen sich in die Befundlage der acht mobilen Interventionsstudien ein, für die eine moderate bis hohe Zufriedenheit vorlag (Oliveira et al., 2021). Die Gesamtheit aller abgefragten Bereiche erhielten überdurchschnittlich hohe Zufriedenheits-

werte (5.81/7 Skalenpunkte). Im direkten Vergleich mit einer erfolgreichen Interventionsstudie, bei der 68% der studentischen Stichprobe angab, die App *Calm* in Zukunft weiterverwenden zu wollen, waren es in dieser Studie 76% (Huberty et al., 2019). Dies könnte mit dem wahrgenommenen Lernerfolg zusammenhängen. 62% der Studierenden erfuhren einen sehr hohen Zugewinn an hilfreichen Techniken für die Verbesserung ihres Schlafes und mehr Achtsamkeit für die eigene Innenwelt. Zum Vergleich erachteten bei Huberty et al. (2019) 51% die App als hilfreich für ihre Problematik.

Die insgesamt sehr positive Beurteilung aus Sicht der Studierenden, kann somit einen Grundstein für die Wirksamkeit der Intervention gelegt haben und zu den hohen Effektstärken beigetragen haben. Auch die hohe Akzeptanz und subjektive Nützlichkeit kann die Bereitschaft erhöht haben, das Gelernte längerfristig anzuwenden, was wiederum mit den mittelfristig bestehenden Effekten zusammenhängen könnte.

## 4.2 Einordnung in die Studienlage

In der Forschungslandschaft herrscht ein Vakuum an schlafbezogenen Interventionen für Studierende. Es fehlen vor allem qualitative Evaluationsstudien, welche mit validen Messmethoden und hochwertigen Versuchsdesigns schlafbezogene Veränderungen überprüfen. Die Metaanalyse von Saruhanjan et al. (2021) untersuchte beispielsweise lediglich zehn RCT-Studien. Eine der neuesten Reviews von Pegado et al. (2023) umfasste 20 schlafbezogene Interventionen für Studierende, von denen lediglich eine in der Kategorie der achtsamkeitsbasierten Interventionen fiel. Vor allem MBI für Studierende mit Schlafschwierigkeiten stellen bisher eher die Ausnahme dar. Somit leistet die vorliegende Interventionsstudie einen nützlichen Beitrag.

Was die Einordnung der Effektivität dieser MBI mit anderen studentischen MBI betrifft, musste festgestellt werden, dass teilweise wenig Vergleichbarkeit gegeben ist. Dies liegt entweder an der Verwendung anderer Auswertungsmethoden oder Parametern mit wenig Informationsgehalt (z. B. ausschließliche Angabe des  $p$ -Werts) (Smit & Stavroulaki, 2021; Song et al., 2022). Ein sechswöchiges MBI-Programm („Koru Mindfulness“) mit WL-Kontrollgruppe kann jedoch für den Vergleich herangezogen werden (Weis et al., 2021). Das Programm umfasst vier wöchentliche *face-to-face* Sitzungen im Gruppensetting. Zusätzlich wurden die 34 Studierenden instruiert, die App *Koru* zehn Minuten täglich zu verwenden. Die Ergebnisse des Programms in Bezug auf die Schlafqualität ( $p = .005$ ,  $\eta^2_p = .16$ ) weisen eine hohe Übereinstimmung mit den Ergebnissen dieser Intervention

( $p = .011$ ,  $\eta^2_p = .16$ ) auf. Das *Koru*-Programm konnte jedoch eine größere Achtsamkeit hervorrufen als die mobile 7Mind-Intervention. Dies ergibt insofern Sinn, da das umfangreiche Programm primär auf die Erhöhung der Achtsamkeit ausgelegt war. Der Vergleich beider Interventionen verdeutlicht dennoch, dass allein die Nutzung einer mobilen MBI ähnliche Ergebnisse für den Schlaf erzielen kann wie eine wesentlich längere *face-to-face* MBI.

Hinsichtlich des Vergleichs mit anderen Interventionen, wird die Review von Friedrich und Schlarb (2018) herangezogen. Die vorliegende MBI scheint in Bezug auf Schlafqualität ( $d = 2.36$ ) genauso effektiv zu sein wie die KVT-I ( $d = 1.06- 2.35$ ). Dagegen scheint sie effektiver zu sein als die Schlafhygiene-Edukation ( $d = 0.32- 0.61$ ) oder Relaxationsinterventionen, welche moderate Effekte verzeichnen (Friedrich & Schlarb, 2018). Es sollte jedoch berücksichtigt werden, dass es sich hierbei in erster Linie um einen Kurzeiteffekt handelt. Es wäre zudem zukünftig wichtig, die gefundenen Effekte anhand einer größeren Stichprobe zu überprüfen. Weitere zu berücksichtigende Aspekte werden im Folgekapitel vorgestellt.

### 4.3 Stärken und Limitationen

*Stärken.* Die Studie besitzt einige maßgebliche Stärken. Bezüglich des Versuchsdesigns kann in erster Linie die Realisierung eines randomisierten, kontrollierten Vorgehens genannt werden. Vor allem in Bezug auf MBI herrscht ein Mangel an RCT (Kanen et al., 2015). Zwar wurde die strikte Randomisierung für drei Personen angepasst, grundsätzlich kann aber davon ausgegangen werden, dass eine Selbstselektion vermieden wurde. Damit stellten systematische, personengebundene Störvariablen eine geringere Gefahr dar. Eine Äquivalenz der Gruppen und fehlende Baseline-Unterschiede waren für fast alle Variablen gegeben. Das für die Evaluationsforschung übliche Prä-Post-Follow-up-Design mit Wartelisten-Kontrollgruppe ermöglichte es, beobachtete Effekte auf die Intervention attribuieren zu können. Aussagen zu mittelfristigen Effekte einen Monat nach der Intervention konnten ebenfalls getätigt werden.

Auf methodischer Ebene ist zu nennen, dass Messverfahren mit guten psychometrischen Eigenschaften für alle abhängigen Variablen zum Einsatz kamen. Dies gewährleistet die Erfüllung essentieller Gütekriterien wie Reliabilität und Validität, was vor allem in Bezug auf das Messwiederholungsdesign von Relevanz ist. Im Speziellen die Verwendung von schlafmedizinisch anerkannten Screening-Instrumenten ermöglichte valide Aussagen

über die Beschaffenheit und Veränderung des Schlafs. Da alle Befragungen digital stattfanden, konnte ein standardisiertes Vorgehen und Durchführungsobjektivität gewährleistet werden. Als weitere Stärke gilt die subjektive Evaluation aus Teilnehmersicht (Boß et al., 2016). Diese fiel insgesamt positiv aus und untermauert die Zukunftsfähigkeit mobiler Interventionen (Mrazek et al., 2019).

Des Weiteren fußt das Interventionskonzept auf einem theoretischen Wirkmodell, welches Verhaltensänderungen auf festgelegten Mechanismen begründet (Pegado et al., 2023). Außerdem konnte die Empfehlung zu *mHealth* Interventionen implementiert werden, dass die App täglich mindestens zehn Minuten verwendet werden solle und alltagsnah integrierbar sei (Choudhury et al., 2023). Die Inhalte der Meditationskurse wurden vorab geprüft, um sicherzustellen, dass diese der formalen Praktik der Achtsamkeitsmeditation entsprechen (Garland et al., 2016). Zuletzt kann als Stärke ausgelegt werden, dass die Studierenden hauptsächlich intrinsisch motiviert waren, an der Intervention teilzunehmen (65% Schlaftraining und 31% Meditations-App). Es wurde ein sinnvoller Anreiz in Form eines dreimonatigen 7Mind Gutscheins eingesetzt. Man fand speziell für gesundheitsbezogene Verhaltensweisen, dass Anreize die Teilnahmemotivation nicht untergraben, sondern positiv beeinflussen können (Promberger & Marteau, 2013).

*Limitationen und zukünftige Forschung.* Die Studie weist einige Einschränkungen auf, die es zu berücksichtigen gilt. Einer der auffälligsten Befunde ist die hohe Dropoutrate von 32%, die sich zum dritten Messzeitpunkt auf 52% erhöht. Dies schränkt die Validität der Studienergebnisse ein, da sich Studienabbrechende wesentlich von der Gesamtstichprobe unterscheiden können. Die Rate vergleichbarer *mHealth* Interventionen liegt bei 21% und wird mitunter auf Faktoren wie Mangel an Interesse, technische Schwierigkeiten, Studiendesign oder insuffiziente Anreize zurückgeführt (Choudhury et al., 2023). Einige dieser Interventionen wiesen ebenfalls hohe Dropoutraten zwischen 30-50% auf, was mit dem verwendeten Medium zusammenhängen könnte. Man fand für mobile Applikationen grundsätzlich ein niedrigeres Engagement. Diese verlieren innerhalb der ersten drei Tage nach dem Download 75% der Anwender:innen (Huberty et al., 2019). Zudem fand eine Studie bei Personen mit psychischen Beeinträchtigungen, dass diese in einem mobilen Studiendesign vor allem zu Beginn mehr Unterstützung benötigen (Kannisto et al., 2017). Dies könnte auf fünf Personen dieser Studie zugetroffen haben, welche zur Baseline-Erhebung teilnahmen und angaben, von einer PTBS, Depression oder Angststörung betroffen zu sein.

In einer Email, in der um mögliche Gründe für eine vorzeitige Beendigung gebeten wurde, gab ein männlicher Teilnehmer die Rückmeldung, dass er mit Achtsamkeit „nichts anfangen könne“. Einerseits könnte dieses Fallbeispiel auf eine fehlende individuelle Präferenz hindeuten. Andererseits ließe sich dies auch mit möglichen Geschlechterunterschieden erklären. MBI verzeichnen im Allgemeinen eine höhere Teilnahmerate für Personen weiblichen Geschlechts, was mitunter durch eine größere Präferenz dieser Personengruppe für Achtsamkeitspraktiken erklärt wird (Ong & Moore, 2020). In dieser Studie war die männliche Perspektive ebenfalls unterrepräsentiert (22%). Dies grenzt die Generalisierbarkeit und externe Validität ein. Neben dem Geschlecht sollten weitere Moderatoren (wie Alter, Meditationserfahrung, Komorbiditäten) zukünftig näher erforscht werden (Kanen et al., 2015). Dadurch lässt sich ermitteln, welche Personengruppen besonders auf MBI ansprechen und davon profitieren (Ong & Moore, 2020).

Ferner sollte der recht kurze Interventionszeitraum dieser Studie berücksichtigt werden und zukünftig auf vier bis acht Wochen ausgedehnt werden (Choudhury et al., 2023). Auch der Vergleich mit einer passiven Kontrollgruppe kann zu signifikanteren Effekten geführt haben und sollte zukünftig mit aktiven oder Placebo Kontrollgruppen untersucht werden (Chandler et al., 2022). Dadurch ließen sich unspezifische Wirkmechanismen von Interventionen besser ausschließen. Darüber hinaus wurden in dieser Studie subjektive Daten mittels Selbstberichtfragebogen erhoben, die einigen Verzerrungen unterliegen können. Der Goldstandard sind bisweilen polysomnographische Schlafparameter (Ibáñez et al., 2018). Daher sollten MBI zukünftig vermehrt auf derartige objektive Maße zurückgreifen, und wenn nicht möglich, zumindest Schlaftagebücher verwenden (Kanen et al., 2015).

Ein großer Nachteil mobiler Interventionen für junge Erwachsene könnte zudem darin bestehen, dass sich die Smartphone-Nutzung kontraproduktiv auf den Schlaf auswirken könnte. 70% der 19-29-Jährigen verwenden ihr mobiles Endgerät eine Stunde vor dem Zubettgehen, was mit einer niedrigen Schlafhygiene in Verbindung gebracht wird (Gradisar et al., 2013). Die abendliche oder gar nächtliche Nutzung einer Meditations-App könnte demnach im Widerspruch dazu stehen, eine entspannende Abendroutine zu gestalten. Schlimmstenfalls könnte es dazu verleiten, das Smartphone noch mehr zu benutzen. Außerdem kann eine digitale Lichtexposition unter gewissen Umständen die Melatoninproduktion hemmen und zu einer Beeinträchtigung des natürlichen Schlaf-Wach-Rhythmus führen (Roenneberg, 2010). Mögliche negative Effekte sollten in Zukunft näher erforscht werden, sowie Möglichkeiten, diese zu umgehen.

Zuletzt gibt es eine Limitation auf Interventionsebene. Die Interventionslandschaft weist eine große Vielfalt an Meditationspraktiken und Übungsmethoden auf (Schindler, 2020). Innerhalb dieser Studie wurde ebenfalls eine Mischung aus Achtsamkeitsmeditation, Imagination, Bodyscan und Relaxation realisiert. Dies ist aus methodischer Sicht insofern kritisch zu betrachten, als es die Interpretation der Wirksamkeit einzelner Methoden und die Vergleichbarkeit mit anderen (d-) MBI erschwert. Dies scheint aber eine grundsätzliche Schwierigkeit von mobilen Interventionen zu sein. In den Reviews, die für diese Studie herangezogen wurden, fand eine Vermischung von achtsamkeits- und KVT-basierten Techniken und Ansätzen statt. Teilweise wurde sogar keine konzeptuelle oder empirische Trennung dieser vorgenommen (Oliveira et al., 2021). In der Review von Choudhury et al. (2023) wurde zwischen KVT und Achtsamkeitsmethoden unterschieden, diese überlappten sich jedoch in sechs von acht Studien. Da es sich um ein junges Forschungsfeld handelt, könnte dies eine der Herausforderungen im Bereich mobiler MBI sein, die es zukünftig zu überwinden gilt.

#### **4.4 Zusammenfassung**

Die modernen Industrienationen sind geprägt von einer zunehmend größer werdenden Stressbelastung und Verdichtung von Arbeit und Freizeit. Dies geht auf Kosten eines gesunden Schlafs. Gleichzeitig kann ein Mangel an Präventivmaßnahmen bei Schlafschwierigkeiten beobachtet werden, sowie eine Unterbehandlung ernstzunehmender Schlafstörungen. Mobile achtsamkeitsbasierte Interventionen in Form von Meditations-Apps stellen eine geeignete Alternative zu herkömmlichen Interventionsformen dar. Sie sind niedrighochwertig, kosten- und ressourceneffizient und im Setting des eigenen Zuhause durchführbar. Die vorliegende Interventionsstudie liefert einen weiteren Beitrag zur Effektivität mobiler MBI für Studierende. Jene Personengruppe ist in diesem Bereich stark unterrepräsentiert, vor allem im deutschsprachigen Raum. Generell bedarf es in Zukunft weiterer hochwertiger Studien, welche die Wirksamkeit, Mechanismen und Moderatoren von MBI näher ergründen. So wird dem Negativtrend der „Schlaflosigkeit“ erfolgreich begegnet – mit dem „Megatrend“ der Achtsamkeit.

## 5 Literaturverzeichnis

- 7Mind GmbH. (o. D.a). *Factsheet 7Mind*. [https://a.storyblok.com/f/148196/x/c13271bd41/pr\\_factsheet\\_2022.pdf](https://a.storyblok.com/f/148196/x/c13271bd41/pr_factsheet_2022.pdf)
- 7Mind GmbH. (o. D.b). *Meditation und ihr Einfluss auf den Schlaf*. <https://www.7mind.de/warum-meditation-lernen/schlaf>
- Allcott, H. & Rogers, T. (2014). The short-run and long-run effects of behavioral interventions: Experimental evidence from energy conservation. *American Economic Review*, *104*(10), 3003–3037.
- American Academy of Sleep Medicine (Hrsg.). (2014). *ICSD-3 (International classification of sleep disorders): Diagnostik and coding manual* (3. Aufl.).
- Auerbach, R. P., Mortier, P., Bruffaerts, R., Alonso, J., Benjet, C., Cuijpers, P., Demeytenaere, K., Ebert, D. D., Green, J. G., Hasking, P., Murray, E., Nock, M. K., Pinder-Amaker, S., Sampson, N. A., Stein, D. J., Vilagut, G., Zaslavsky, A. M. & Kessler, R. C. (2018). WHO World Mental Health Surveys International College Student Project: Prevalence and distribution of mental disorders. *Journal of abnormal psychology*, *127*(7), 623–638. <https://doi.org/10.1037/abn0000362>
- Backhaus, J., Junghanns, K., Broocks, A., Riemann, D. & Hohagen, F. (2002). Test-retest reliability and validity of the Pittsburgh Sleep Quality Index in primary insomnia. *Journal of psychosomatic research*, *53*(3), 737–740.
- Baer, R. A., Smith, G. T., Lykins, E., Button, D., Krietemeyer, J., Sauer, S., Walsh, E., Duggan, D. & Williams, J. M. G. (2008). Construct validity of the five facet mindfulness questionnaire in meditating and nonmeditating samples. *Assessment*, *15*(3), 329–342. <https://doi.org/10.1177/1073191107313003>
- Bastien, C. H., Vallières, A. & Morin, C. M. (2001). Validation of the Insomnia Severity Index as an outcome measure for insomnia research. *Sleep medicine*, *2*(4), 297–307.
- Benham, G. (2021). Bedtime repetitive negative thinking moderates the relationship between psychological stress and insomnia. *Stress and health : journal of the International Society for the Investigation of Stress*, *37*(5), 949–961. <https://doi.org/10.1002/smi.3055>
- Bergomi, C., Tschacher, W. & Kupper, Z. (2013). The Assessment of Mindfulness with Self-Report Measures: Existing Scales and Open Issues. *Mindfulness*, *4*(3), 191–202. <https://doi.org/10.1007/s12671-012-0110-9>

- Bin, Y. S., Marshall, N. S. & Glozier, N. (2012). Secular trends in adult sleep duration: a systematic review. *Sleep medicine reviews*, 16(3), 223–230.
- Birbaumer, N.-P. & Schmidt, R. F. (2010). *Zirkadiane Periodik, Schlaf, Traum*. In: *Biologische Psychologie* (7., überarbeitete und ergänzte Auflage). *Springer-Lehrbuch*. Springer Medizin.
- Blanca, M. J., Alarcón, R., Arnau, J., Bono, R. & Bendayan, R. (2017). Non-normal data: Is ANOVA still a valid option? *Psicothema*, 29(4), 552–557. <https://doi.org/10.7334/psicothema2016.383>
- Blanca, M. J., Arnau, J., García-Castro, F. J., Alarcón, R. & Bono, R. (2023). Non-normal Data in Repeated Measures ANOVA: Impact on Type I Error and Power. *Psicothema*, 35(1), 21–29. <https://doi.org/10.7334/psicothema2022.292>
- Boß, L., Lehr, D., Reis, D., Vis, C., Riper, H., Berking, M. & Ebert, D. D. (2016). Reliability and Validity of Assessing User Satisfaction With Web-Based Health Interventions. *Journal of medical Internet research*, 18(8), e234. <https://doi.org/10.2196/jmir.5952>
- Box, G. E. & Cox, D. R. (1964). An analysis of transformations. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B: Statistical Methodology*, 26(2), 211–243.
- Bramoweth, A. D & Taylor, D. J. (2012). Chronic insomnia and healthcare utilization in young adults. *Behavioral sleep medicine*, 10(2), 106–121.
- Brand, S., Kirov, R., Kalak, N., Gerber, M., Pühse, U., Lemola, S., Correll, C. U., Cortese, S., Meyer, T. & Holsboer-Trachsler, E. (2015). Perfectionism related to self-reported insomnia severity, but not when controlled for stress and emotion regulation. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 11, 263–271. <https://doi.org/10.2147/NDT.S74905>
- Brown, K. W. & Ryan, R. M. (2003). The benefits of being present: mindfulness and its role in psychological well-being. *Journal of personality and social psychology*, 84(4), 822–848. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.84.4.822>
- Bruehlman-Senecal, E., Hook, C. J., Pfeifer, J. H., FitzGerald, C., Davis, B., Delucchi, K. L., Haritatos, J. & Ramo, D. E. (2020). Smartphone App to Address Loneliness Among College Students: Pilot Randomized Controlled Trial. *JMIR mental health*, 7(10), e21496. <https://doi.org/10.2196/21496>

- Bruhns, A., Lüdtke, T., Moritz, S. & Bücken, L. (2021). A Mobile-Based Intervention to Increase Self-esteem in Students With Depressive Symptoms: Randomized Controlled Trial. *JMIR mHealth and uHealth*, 9(7), e26498. <https://doi.org/10.2196/26498>
- Buboltz, W. C., Brown, F. & Soper, B. (2001). Sleep habits and patterns of college students: a preliminary study. *Journal of American college health : J of ACH*, 50(3), 131–135. <https://doi.org/10.1080/07448480109596017>
- Buric, I., Farias, M., Driessen, J. M. A. & Brazil, I. A. (2022). Individual differences in meditation interventions: A meta-analytic study. *British journal of health psychology*, 27(3), 1043–1076. <https://doi.org/10.1111/bjhp.12589>
- Buysse, D. J., Reynolds III, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R. & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry research*, 28(2), 193–213.
- Caliandro, R., Streng, A. A., van Kerkhof, L. W. M., van der Horst, G. T. J. & Chaves, I. (2021). Social Jetlag and Related Risks for Human Health: A Timely Review. *Nutrients*, 13(12). <https://doi.org/10.3390/nu13124543>
- Carney, C. E., Harris, A. L., Moss, T. G. & Edinger, J. D. (2010). Distinguishing rumination from worry in clinical insomnia. *Behaviour research and therapy*, 48(6), 540–546. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2010.03.004>
- Chandler, L., Patel, C., Lovecka, L., Gardani, M., Walasek, L., Ellis, J., Meyer, C., Johnson, S. & Tang, N. K. Y. (2022). Improving university students' mental health using multi-component and single-component sleep interventions: A systematic review and meta-analysis. *Sleep medicine*, 100, 354–363. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2022.09.003>
- Chaput, J.-P., Dutil, C., Featherstone, R., Ross, R., Giangregorio, L., Saunders, T. J., Janssen, I., Poitras, V. J., Kho, M. E., Ross-White, A. & Carrier, J. (2020). Sleep duration and health in adults: an overview of systematic reviews. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*, 45(10 (Suppl. 2)), S218-S231. <https://doi.org/10.1139/apnm-2020-0034>
- Choudhury, A., Kuehn, A., Shamszare, H. & Shahsavar, Y. (2023). Analysis of Mobile App-Based Mental Health Solutions for College Students: A Rapid Review. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/healthcare11020272>

- Cohen, Kamarck, T. & Mermelstein, R. (1983). A Global Measure of Perceived Stress. *Journal of Health and Social Behavior*, 24, 385–396.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2. Aufl.). Routledge.
- De Winter, J. C. (2013). Using the Student's t-test with extremely small sample sizes. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 18(1), 10.
- Delacre, M., Lakens, D., Ley, C., Liu, L. & Leys, C. (2021). Why Hedges'  $g^*$  s based on the non-pooled standard deviation should be reported with Welch's t-test.
- Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin. (2007). *Fachinformationen: Fragebögen. Pittsburgh Schlafqualitätsindex (PSQI)*. [http://www.dgsm-archiv.not-only-pixel.de/fachinformationen\\_frageboegen\\_psqi.php?language=german](http://www.dgsm-archiv.not-only-pixel.de/fachinformationen_frageboegen_psqi.php?language=german)
- Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (2015). Mitteilungen der DGSM.: 23. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Schlaforschung und Schlafmedizin. *Somnologie - Schlafforschung und Schlafmedizin*, 19(2), 141–142. <https://doi.org/10.1007/s11818-015-0004-x>
- Dewes, A. (2022). *Verfahren zur Anonymisierung und Pseudonymisierung von Daten*. In: *Datenwirtschaft und Datentechnologie: Wie aus Daten Wert entsteht* (S. 183-201). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-65232-9>
- Dieck, A., Morin, C. M. & Backhaus, J (2018). A German version of the Insomnia Severity Index. *Somnologie*, 22(1), 27–35. <https://doi.org/10.1007/s11818-017-0147-z>
- Döring, N. & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. Springer-Verlag Berlin.
- Dreyfus, S. E. (2004). The Five-Stage Model of Adult Skill Acquisition. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 24(3), 177–181. <https://doi.org/10.1177/0270467604264992>
- Dudenredaktion. (o. D.). *Duden online*. <https://www.duden.de/rechtschreibung/Insomnie>
- Eichenberg, C., Schott, M. & Schroiff, A. (2020). Problematic Smartphone Use-Comparison of Students With and Without Problematic Smartphone Use in Light of Personality. *Frontiers in psychiatry*, 11, 599241. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2020.599241>
- Eid, M., Gollwitzer, M. & Schmitt, M. (2010). *Statistik und Forschungsmethoden: Lehrbuch* (1. Aufl.). Beltz.

- Ellis, J. G., Gehrman, P., Espie, C. A., Riemann, D & Perlis, M. L (2012). Acute insomnia: current conceptualizations and future directions. *Sleep medicine reviews*, 16(1), 5–14. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2011.02.002>
- Fish, J., Brimson, J. & Lynch, S. (2016). Mindfulness Interventions Delivered by Technology Without Facilitator Involvement: What Research Exists and What Are the Clinical Outcomes? *Mindfulness*, 7(5), 1011–1023. <https://doi.org/10.1007/s12671-016-0548-2>
- Fliege, H., Rose, M., Arck, P., Levenstein, S. & Klapp, B. F. (2001). Validierung des "Perceived Stress Questionnaire" (PSQ) an einer deutschen Stichprobe. *Diagnostica*, 47, 142–151.
- Friedrich, A. & Schlarb, A. A. (2018). Let's talk about sleep: a systematic review of psychological interventions to improve sleep in college students. *Journal of sleep research*, 27(1), 4–22. <https://doi.org/10.1111/jsr.12568>
- Gahr, M. (2018). Insomnie und andere Schlafstörungen: Klassifikation, Diagnostik und Therapie. *Nervenheilkunde*(37), 191–197.
- Galbiati, A., Giora, E., Sarasso, S., Zucconi, M. & Ferini-Strambi, L. (2018). Repetitive thought is associated with both subjectively and objectively recorded polysomnographic indices of disrupted sleep in insomnia disorder. *Sleep medicine*, 45, 55–61. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2017.10.002>
- Garland, S. N., Carlson, L. E., Stephens, A. J., Antle, M. C., Samuels, C. & Campbell, T. S. (2014). Mindfulness-based stress reduction compared with cognitive behavioral therapy for the treatment of insomnia comorbid with cancer: a randomized, partially blinded, noninferiority trial. *Journal of clinical oncology : official journal of the American Society of Clinical Oncology*, 32(5), 449–457. <https://doi.org/10.1200/JCO.2012.47.7265>
- Garland, S. N., Zhou, E. S., Gonzalez, B. D. & Rodriguez, N. (2016). The Quest for Mindful Sleep: A Critical Synthesis of the Impact of Mindfulness-Based Interventions for Insomnia. *Current sleep medicine reports*, 2(3), 142–151. <https://doi.org/10.1007/s40675-016-0050-3>
- Gerber, M., Lang, C., Lemola, S., Colledge, F., Kalak, N., Holsboer-Trachsler, E., Pühse, U. & Brand, S. (2016). Validation of the German version of the insomnia severity index in adolescents, young adults and adult workers: results from three cross-sectional studies. *BMC psychiatry*, 16, 174. <https://doi.org/10.1186/s12888-016-0876-8>

- GKV-Spitzenverband. (2020). *Leitfaden Prävention: Handlungsfelder und Kriterien nach § 20 Abs. 2 SGB V*.
- Gong, H., Ni, C.-X., Liu, Y.-Z., Zhang, Y., Su, W.-J., Lian, Y.-J., Peng, W. & Jiang, C.-L. (2016). Mindfulness meditation for insomnia: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of psychosomatic research*, 89, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2016.07.016>
- Gowin, M., Cheney, M., Gwin, S. & Franklin Wann, T. (2015). Health and fitness app use in college students: a qualitative study. *American Journal of Health Education*, 46(4), 223–230.
- Gradisar, M., Wolfson, A. R., Harvey, A. G, Hale, L., Rosenberg, R. & Czeisler, C. A. (2013). The sleep and technology use of Americans: findings from the National Sleep Foundation's 2011 Sleep in America poll. *Journal of clinical sleep medicine : JCSM : official publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 9(12), 1291–1299. <https://doi.org/10.5664/jcsm.3272>
- Grandner, M. A. & Drummond, S. P. A. (2007). Who are the long sleepers? Towards an understanding of the mortality relationship. *Sleep medicine reviews*, 11(5), 341–360. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2007.03.010>
- Gui, W.-J., Li, H.-J., Guo, Y.-H., Peng, P., Lei, X. & Yu, J. (2017). Age-related differences in sleep-based memory consolidation: A meta-analysis. *Neuropsychologia*, 97, 46–55.
- Haithcox-Dennis, M., Brinkley, J., Richman, A., DeWeese, A. & Byrd III, J. L. (2012). Mhealth on campus: assessing undergraduates attitudes and utilization of mobile health applications. *Global Journal of Health Education and Promotion*, 15(1).
- Harvey, A. G (2002). A cognitive model of insomnia. *Behaviour research and therapy*, 40(8), 869–893. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(01\)00061-4](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(01)00061-4)
- Hemmerich, W. (2016). *StatistikGuru: Box-Cox Powertransformation berechnen*. Aufgerufen unter: <https://statistikguru.de/rechner/box-cox.html>
- Hinz, A., Glaesmer, H., Brähler, E., Löffler, M., Engel, C., Enzenbach, C., Hegerl, U. & Sander, C. (2017). Sleep quality in the general population: psychometric properties of the Pittsburgh Sleep Quality Index, derived from a German community sample of 9284 people. *Sleep medicine*, 30, 57–63. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2016.03.008>

- Höfling, V., Moosbrugger, H., Schermelleh-Engel, K. & Heidenreich, T. (2011). Mindfulness or Mindlessness? *European Journal of Psychological Assessment*, 27(1), 59–64. <https://doi.org/10.1027/1015-5759/a000045>
- Huberty, J., Green, J., Glissmann, C., Larkey, L., Puzia, M. & Lee, C. (2019). Efficacy of the Mindfulness Meditation Mobile App "Calm" to Reduce Stress Among College Students: Randomized Controlled Trial. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(6), e14273. <https://doi.org/10.2196/14273>
- Ibáñez, V., Silva, J. & Cauli, O. (2018). A survey on sleep questionnaires and diaries. *Sleep medicine*, 42, 90–96. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2017.08.026>
- IBM Corporation. (2022, 13. September). *ANOVA und Tests der Linearität*. <https://www.ibm.com/docs/de/spss-statistics/saas?topic=linearity-anova-tests>
- Idzikowski, C. (Hrsg.). (2014). *Sleep and its Disorders Affect Society*. IntechOpen. BoD–Books on Demand. <https://doi.org/10.5772/56970>
- Jacobi, F., Höfler, M., Strehle, J., Mack, S., Gerschler, A., Scholl, L., Busch, M. A., Maske, U., Hapke, U., Gaebel, W., Maier, W., Wagner, M., Zielasek, J. & Wittchen, H.-U. (2014). Psychische Störungen in der Allgemeinbevölkerung : Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland und ihr Zusatzmodul Psychische Gesundheit (DEGS1-MH) [Mental disorders in the general population : Study on the health of adults in Germany and the additional module mental health (DEGS1-MH)]. *Der Nervenarzt*, 85(1), 77–87. <https://doi.org/10.1007/s00115-013-3961-y>
- Jean-Louis, G., Kripke, D. F., Ancoli-Israel, S., Klauber, M. R. & Sepulveda, R. S. (2000). Sleep Duration, Illumination, and Activity Patterns in a Population Sample: Effects of Gender and Ethnicity. *Biological psychiatry*, 47(10), 921–927.
- Jiang, X., Zheng, X., Yang, J., Ye, C., Chen, Y., Zhang, Z. & Xiao, Z. (2015). A systematic review of studies on the prevalence of insomnia in university students. *Public health*, 129(12), 1579–1584. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2015.07.030>
- Kabat-Zinn, J. (2003). Mindfulness-Based Interventions in Context: Past, Present, and Future. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 10(2), 144–156. <https://doi.org/10.1093/clipsy/bpg016>
- Kanen, J., Nazir, R., Sedky, K. & Pradhan, B. (2015). The Effects of Mindfulness-Based Interventions on Sleep Disturbance: A Meta-Analysis. *Adolescent Psychiatry*, 5(2), 105–115. <https://doi.org/10.2174/2210676605666150311222928>
- Kannisto, K. A., Korhonen, J., Adams, C. E., Koivunen, M. H., Vahlberg, T. & Välimäki, M. A. (2017). Factors Associated With Dropout During Recruitment and

- Follow-Up Periods of a mHealth-Based Randomized Controlled Trial for Mobile.Net to Encourage Treatment Adherence for People With Serious Mental Health Problems. *Journal of medical Internet research*, 19(2), e46. <https://doi.org/10.2196/jmir.6417>
- Kirkpatrick, D. (1996). Great ideas revisited. *Training & Development*, 50(1), 54–60.
- Kneifel, G. (2016, Februar). Schlafstörungen: Häufig – und deutlich unterschätzt, 113(6), 234–236. <https://www.aerzteblatt.de/archiv/174912/Schlafstoerungen-Haeufig-und-deutlich-unterschaetzt>
- Krupp, L. B., LaRocca, N. G., Muir-Nash, J. & Steinberg, A. D. (1989). The fatigue severity scale: application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus. *Archives of neurology*, 46(10), 1121–1123.
- Lazarus, M., Honjoh, S., Vogt, K. E., Eban-Rothschild, A., Hayashi, Y., Liu, Q. & Sakurai, T. (2020). *The Gating and Maintenance of sleep and Wake: New Circuits and Insights*. Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/978-2-88966-061-2>
- Lee, R. A. & Jung, M. E. (2018). Evaluation of an mHealth App (DeStressify) on University Students' Mental Health: Pilot Trial. *JMIR mental health*, 5(1), e2. <https://doi.org/10.2196/mental.8324>
- Levenstein, S., Prantera, C., Varvo, V., Scribano, M. L., Berto, E., Luzi, C. & Andreoli, A. (1993). Development of the Perceived Stress Questionnaire: a new tool for psychosomatic research. *Journal of psychosomatic research*, 37(1), 19–32.
- Lix, L. M., Keselman, J. C. & Keselman, H. J. (1996). Consequences of assumption violations revisited: A quantitative review of alternatives to the one-way analysis of variance F test. *Review of educational research*, 66(4), 579–619.
- Lohmann, K., Gusy, B. & Drewes, J. (2010). Medikamentenkonsum bei Studierenden. *Prävention und Gesundheitsförderung*, 5(3), 276–281. <https://doi.org/10.1007/s11553-010-0232-7>
- Lund, H. G., Reider, B. D., Whiting, A. B. & Prichard, J. R. (2010). Sleep patterns and predictors of disturbed sleep in a large population of college students. *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine*, 46(2), 124–132. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2009.06.016>
- MacDonald, K. J. & Cote, K. A. (2021). Contributions of post-learning REM and NREM sleep to memory retrieval. *Sleep medicine reviews*, 59, 101453. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2021.101453>

- Mani, M., Kavanagh, D. J., Hides, L. & Stoyanov, S. R. (2015). Review and Evaluation of Mindfulness-Based iPhone Apps. *JMIR mHealth and uHealth*, 3(3), e82. <https://doi.org/10.2196/mhealth.4328>
- Marschall, J., Hildebrandt, S., Sydow, H. & Nolting, H.-D. (2017). *Beiträge zur Gesundheitsökonomie und Versorgungsforschung: Bd. 16. Gesundheitsreport 2017: Analyse der Arbeitsunfähigkeitsdaten. Update: Schlafstörungen* (A. Storm, Hg.). medhochzwei Verlag.
- Martin, A., Staufenbiel, T., Gaab, J., Rief, W. & Brähler, E. (2010). Messung chronischer Erschöpfung – Teststatistische Prüfung der Fatigue Skala (FS). *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie*, 39(1), 33–44. <https://doi.org/10.1026/1616-3443/a000010>
- Mastin, D. F., Bryson, J. & Corwyn, R. (2006). Assessment of sleep hygiene using the Sleep Hygiene Index. *Journal of behavioral medicine*, 29(3), 223–227. <https://doi.org/10.1007/s10865-006-9047-6>
- Mayer, G., Rodenbeck, A., Geisler, P. & Schulz, H. (2015). Internationale Klassifikation der Schlafstörungen: Übersicht über die Änderungen in der ICSD-3. *Somnologie - Schlafforschung und Schlafmedizin*, 19(2), 116–125. <https://doi.org/10.1007/s11818-015-0006-8>
- McGorry, P. D., Purcell, R., Goldstone, S. & Amminger, G. P. (2011). Age of onset and timing of treatment for mental and substance use disorders: implications for preventive intervention strategies and models of care. *Current opinion in psychiatry*, 24(4), 301–306. <https://doi.org/10.1097/YCO.0b013e3283477a09>
- Medvedev, O. N., Siegert, R. J., Feng, X. J., Billington, D. R., Jang, J. Y. & Krägeloh, C. U. (2016). Measuring Trait Mindfulness: How to Improve the Precision of the Mindful Attention Awareness Scale Using a Rasch Model. *Mindfulness*, 7(2), 384–395. <https://doi.org/10.1007/s12671-015-0454-z>
- Michalak, J., Heidenreich, T., Ströhle, G. & Nachtigall, C. (2008). Die deutsche Version der Mindful Attention and Awareness Scale (MAAS) Psychometrische Befunde zu einem Achtsamkeitsfragebogen. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie*, 37(3), 200–208. <https://doi.org/10.1026/1616-3443.37.3.200>
- Morgan, C. J. (2017). Use of proper statistical techniques for research studies with small samples. *American journal of physiology. Lung cellular and molecular physiology*, 313(5), L873-L877. <https://doi.org/10.1152/ajplung.00238.2017>

- Morin, C. M. & Jarrin, D. C. (2013). Epidemiology of Insomnia. *Sleep Medicine Clinics*, 8(3), 281–297. <https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2013.05.002>
- Mrazek, A. J., Mrazek, M. D., Cherolini, C. M., Cloughesy, J. N., Cynman, D. J., Gougis, L. J., Landry, A. P., Reese, J. V. & Schooler, J. W. (2019). The future of mindfulness training is digital, and the future is now. *Current opinion in psychology*, 28, 81–86. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2018.11.012>
- Nelson, K. L., Davis, J. E. & Corbett, C. F. (2022). Sleep quality: An evolutionary concept analysis. *Nursing forum*, 57(1), 144–151. <https://doi.org/10.1111/nuf.12659>
- Nessler, T. (2010, 20. September). *Pressemitteilung 10. Hauptstadtsymposium der DGPPN: Die schlaflose Gesellschaft*. <https://idw-online.de/de/news387166>
- Newbury, C. R., Crowley, R., Rastle, K. & Tamminen, J. (2021). Sleep deprivation and memory: Meta-analytic reviews of studies on sleep deprivation before and after learning. *Psychological bulletin*, 147(11), 1215–1240. <https://doi.org/10.1037/bul0000348>
- Ohayon, M. M. (2002). Epidemiology of insomnia: what we know and what we still need to learn. *Sleep medicine reviews*, 6(2), 97–111. <https://doi.org/10.1053/smr.2002.0186>
- Oliveira, C., Pereira, A., Vagos, P., Nóbrega, C., Gonçalves, J. & Afonso, B. (2021). Effectiveness of Mobile App-Based Psychological Interventions for College Students: A Systematic Review of the Literature. *Frontiers in psychology*, 12, 647606. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.647606>
- Ong, J. C. & Moore, C. (2020). What do we really know about mindfulness and sleep health? *Current opinion in psychology*, 34, 18–22. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2019.08.020>
- Ong, J. C. & Smith, C. E. (2017). Using Mindfulness for the Treatment of Insomnia. *Current sleep medicine reports*, 3(2), 57–65. <https://doi.org/10.1007/s40675-017-0068-1>
- Peach, H., Gaultney, J. F. & Gray, D. D. (2016). Sleep hygiene and sleep quality as predictors of positive and negative dimensions of mental health in college students. *Cogent Psychology*, 3(1), 1168768. <https://doi.org/10.1080/23311908.2016.1168768>
- Pegado, A., Alvarez, M.-J. & Roberto, M. S. (2023). The role of behaviour-change theory in sleep interventions with emerging adults (aged 18-29 years): a systematic review

- and meta-analysis. *Journal of sleep research*, 32(5), e13877. <https://doi.org/10.1111/jsr.13877>
- Perlis, M. L., Giles, D. E., Mendelson, W. B., Bootzin, R. R. & Wyatt, J. K. (1997). Psychophysiological insomnia: the behavioural model and a neurocognitive perspective. *Journal of sleep research*, 6(3), 179–188. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.1997.00045.x>
- Pilcher, J. J., Ginter, D. R. & Sadowsky, B. (1997). Sleep quality versus sleep quantity: relationships between sleep and measures of health, well-being and sleepiness in college students. *Journal of psychosomatic research*, 42(6), 583–596. [https://doi.org/10.1016/s0022-3999\(97\)00004-4](https://doi.org/10.1016/s0022-3999(97)00004-4)
- Promberger, M. & Marteau, T. M. (2013). When do financial incentives reduce intrinsic motivation? comparing behaviors studied in psychological and economic literatures. *Health psychology : official journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, 32(9), 950–957. <https://doi.org/10.1037/a0032727>
- Ramar, K., Malhotra, R. K., Carden, K. A., Martin, J. L., Abbasi-Feinberg, F., Aurora, R. N., Kapur, V. K., Olson, E. J., Rosen, C. L., Rowley, J. A., Shergikar, A. V. & Trotti, L. M. (2021). Sleep is essential to health: an American Academy of Sleep Medicine position statement. *Journal of clinical sleep medicine : JCSM : official publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 17(10), 2115–2119. <https://doi.org/10.5664/jcsm.9476>
- Rechtschaffen, A. & Kales, A. (Hrsg.). (1968). *A manual of standardized terminology, techniques, and scoring system for sleep stages of human subjects*. Washington Public Health Service, US Government.
- Reips, U.-D. (2000). The Web Experiment Method: Advantages, disadvantages, and solutions. *Psychological experiments on the Internet*, 89–117. <https://doi.org/10.1016/B978-012099980-4/50005-8>
- Riemann, D. & Backhaus, J. (1996). *Behandlung von Schlafstörungen: ein psychologisches Gruppenprogramm. PSQI – Pittsburgher Schlafqualitätsindex*. Beltz, Psychologie-Verlag-Union.
- Riemann, D., Baum, E., Cohrs, S., Crönlein, T., Hajak, G., Hertenstein, E., Klose, P., Langhorst, J., Mayer, G., Nissen, C., Pollmächer, T., Rabstein, S., Schlarb, A., Sit-

- ter, H., Weeß, H.-G., Wetter, T. & Spiegelhalder, K. (2017). S3-Leitlinie Nicht erholsamer Schlaf/Schlafstörungen. *Somnologie*, 21(1), 2–44. <https://doi.org/10.1007/s11818-016-0097-x>
- Riemann, D & Hajak, G. (2009). Insomnien: I. Ätiologie, Pathophysiologie und Diagnostik [Insomnias: I. Aetiology, pathophysiology and diagnostics]. *Der Nervenarzt*, 80(9), 1060–1069. <https://doi.org/10.1007/s00115-009-2725-1>
- Roane, B. M. & Taylor, D. J. (2008). Adolescent insomnia as a risk factor for early adult depression and substance abuse. *Sleep*, 31(10), 1351–1356.
- Robinson, J. P. & Michelson, W. (2010). Sleep as a victim of the "time crunch" - A multinational analysis. *electronic International Journal of Time Use Research*, 7(1), 61–72. <https://doi.org/10.13085/eIJTUR.7.1.61-72>
- Rodenbeck, A. (2013). Manual der American Academy of Sleep Medicine. *Somnologie - Schlafforschung und Schlafmedizin*, 17(2), 122–130. <https://doi.org/10.1007/s11818-013-0611-3>
- Roehrs, T. (2000). Sleep physiology and pathophysiology. *Clinical cornerstone*, 2(5), 1–12.
- Roenneberg, T. (2010). *Wie wir ticken: Die Bedeutung der Chronobiologie für unser Leben*. DuMont Buchverlag.
- Rusch, H. L., Rosario, M., Levison, L. M., Olivera, A., Livingston, W. S., Wu, T. & Gill, J. M. (2019). The effect of mindfulness meditation on sleep quality: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1445(1), 5–16. <https://doi.org/10.1111/nyas.13996>
- Sachs, L. (1978). *Angewandte Statistik: Statistische Methoden und ihre Anwendungen*. Springer-Verlag.
- Salkind, N. J. (Hrsg.). (2010). *Encyclopedia of research design* (1. Aufl.). sage.
- Saruhanjan, K., Zarski, A.-C., Bauer, T., Baumeister, H., Cuijpers, P., Spiegelhalder, K., Auerbach, R. P., Kessler, R. C., Bruffaerts, R., Karyotaki, E., Berking, M. & Ebert, D. D. (2021). Psychological interventions to improve sleep in college students: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of sleep research*, 30(1), e13097. <https://doi.org/10.1111/jsr.13097>
- Schindler, S. (2020). Ein achtsamer Blick auf den Achtsamkeits-Hype. *Organisationsberatung, Supervision, Coaching*, 27(1), 111–124. <https://doi.org/10.1007/s11613-020-00641-z>

- Schlack, R., Hapke, U., Maske, U., Busch, M. & Cohrs, S. (2013). Häufigkeit und Verteilung von Schlafproblemen und Insomnie in der deutschen Erwachsenenbevölkerung: Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1) [Frequency and distribution of sleep problems and insomnia in the adult population in Germany: results of the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS1)]. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 56(5-6), 740–748. <https://doi.org/10.1007/s00103-013-1689-2>
- Schlarb, A. A., Kulesa, D. & Gulewitsch, M. D. (2012). Sleep characteristics, sleep problems, and associations of self-efficacy among German university students. *Nature and science of sleep*, 4, 1–7. <https://doi.org/10.2147/NSS.S27971>
- Schneider, E. E., Schönfelder, S., Domke-Wolf, M. & Wessa, M. (2020). Measuring stress in clinical and nonclinical subjects using a German adaptation of the Perceived Stress Scale. *International journal of clinical and health psychology : IJCHP*, 20(2), 173–181. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2020.03.004>
- Schulte-Frankenfeld, P. M. & Trautwein, F.-M. (2022). App-based mindfulness meditation reduces perceived stress and improves self-regulation in working university students: A randomised controlled trial. *Applied psychology. Health and well-being*, 14(4), 1151–1171. <https://doi.org/10.1111/aphw.12328>
- Shallcross, A. J., Visvanathan, P. D., Sperber, S. H. & Duberstein, Z. T. (2019). Waking up to the problem of sleep: can mindfulness help? A review of theory and evidence for the effects of mindfulness for sleep. *Current opinion in psychology*, 28, 37–41. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2018.10.005>
- Shapiro, Carlson, L. E., Astin, J. A. & Freedman, B. (2006). Mechanisms of mindfulness. *Journal of clinical psychology*, 62(3), 373–386. <https://doi.org/10.1002/jclp.20237>
- Shapiro, S. S. & Wilk, M. B. (1965). An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591–611.
- Smarr, B. L. & Schirmer, A. E. (2018). 3.4 million real-world learning management system logins reveal the majority of students experience social jet lag correlated with decreased performance. *Scientific reports*, 8(1), 4793. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23044-8>
- Smit, B. & Stavroulaki, E. (2021). The Efficacy of a Mindfulness-Based Intervention for College Students Under Extremely Stressful Conditions. *Mindfulness*, 12(12), 3086–3100. <https://doi.org/10.1007/s12671-021-01772-9>

- Song, R., Zhang, Y., Zhao, H. & Zhang, L. (2022). Effect of Mindfulness-based Cognitive Training on Sleep Quality and Mindfulness Cognitive Level of College Students. *Psychosomatic Medicine Research*, 4(1), 5. <https://doi.org/10.53388/202205>
- SoSci Survey GmbH. (2019). *Technische und organisatorische Maßnahmen (TOM) der SoSci Survey GmbH für Befragungen auf www.soscisurvey.de*. <https://www.soscisurvey.de/documents/document.tom2019-01-01.ger.pdf>
- SoSci Survey GmbH. (2023). *Personenbezogene Daten*. <https://www.soscisurvey.de/help/doku.php/de:general:dsgvo?do=>
- Spanhel, K., Burdach, D., Pfeiffer, T., Lehr, D., Spiegelhalder, K., Ebert, D. D., Baumeister, H., Bengel, J. & Sander, L. B. (2022). Effectiveness of an internet-based intervention to improve sleep difficulties in a culturally diverse sample of international students: A randomised controlled pilot study. *Journal of sleep research*, 31(2), e13493. <https://doi.org/10.1111/jsr.13493>
- Specht, M. B., Spaude, E. & Kaluza, A. (2014). *Kurzintervention bei Insomnie (KI): Eine Anleitung zur Behandlung von Ein- und Durchschlafstörungen* (1. Aufl.). Kohlhammer.
- Spiegelhalder, K., Acker, J., Baumeister, H., Büttner-Teleaga, A., Danker-Hopfe, H., Ebert, D. D., Fietze, I., Frase, L., Klein, S., Lehr, D., Maun, A., Mertel, I., Richter, K., Riemann, D., Sauter, C., Schilling, C., Schlarb, A. A., Specht, M., Steinmetz, L., . . . Crönlein, T. (2020). Digitale Behandlungsangebote für Insomnie – eine Übersichtsarbeit. *Somnologie*, 24(2), 106–114. <https://doi.org/10.1007/s11818-020-00238-9>
- Stiftung Warentest. (2021). *Meditations-Apps im Test. Nur zwei von zehn überzeugen*. <https://www.test.de/Meditations-Apps-Test-5771056-0/>
- Stöber, J. (1995). Besorgnis: Ein Vergleich dreier Inventare zur Erfassung allgemeiner Besorgnis. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 16(1), 50–63.
- Suresh, K. P. (2011). An overview of randomization techniques: An unbiased assessment of outcome in clinical research. *Journal of human reproductive sciences*, 4(1), 8–11. <https://doi.org/10.4103/0974-1208.82352>
- Tähkämö, L., Partonen, T. & Pesonen, A.-K. (2019). Systematic review of light exposure impact on human circadian rhythm. *Chronobiology international*, 36(2), 151–170. <https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1527773>
- Taylor, Jason, L. A. & Torres, A. (2000). Fatigue rating scales: an empirical comparison. *Psychological Medicine*, 30, 849–856. <https://doi.org/10.1037/10273-005>

- Taylor, D. J. & Bramoweth, A. D. (2010). Patterns and consequences of inadequate sleep in college students: substance use and motor vehicle accidents. *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine*, 46(6), 610–612. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2009.12.010>
- Taylor, D. J., Bramoweth, A. D., Grieser, E. A., Tatum, J. I. & Roane, B. M. (2013). Epidemiology of insomnia in college students: relationship with mental health, quality of life, and substance use difficulties. *Behavior therapy*, 44(3), 339–348. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2012.12.001>
- Valko, P. O., Bassetti, C. L., Bloch, K. E., Held, U. & Baumann, C. R. (2008). Validation of the Fatigue Severity Scale in a Swiss cohort. *Sleep*, 31(11), 1601–1607.
- van Dam, N. T., van Vugt, M. K., Vago, D. R., Schmalzl, L., Saron, C. D., Olendzki, A., Meissner, T., Lazar, S. W., Kerr, C. E., Gorchov, J., Fox, K. C. R., Field, B. A., Britton, W. B., Brefczynski-Lewis, J. A. & Meyer, D. E. (2018). Mind the Hype: A Critical Evaluation and Prescriptive Agenda for Research on Mindfulness and Meditation. *Perspectives on psychological science : a journal of the Association for Psychological Science*, 13(1), 36–61. <https://doi.org/10.1177/1745691617709589>
- van der Zwan, J. E., Vente, W. de, Huizink, A. C., Bögels, S. M. & Bruin, E. I. de (2015). Physical activity, mindfulness meditation, or heart rate variability biofeedback for stress reduction: a randomized controlled trial. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 40(4), 257–268. <https://doi.org/10.1007/s10484-015-9293-x>
- van Straten, A., van der Zweerde, T., Kleiboer, A., Cuijpers, P., Morin, C. M. & Lancee, J. (2018). Cognitive and behavioral therapies in the treatment of insomnia: A meta-analysis. *Sleep medicine reviews*, 38, 3–16. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2017.02.001>
- Weeß, H.-G. (2018). *Schlaf wirkt Wunder: Alles über das wichtigste Drittel unseres Lebens* (Originalausgabe). Droemer.
- Weis, R., Ray, S. D. & Cohen, T. A. (2021). Mindfulness as a way to cope with COVID-19-related stress and anxiety. *Counselling and Psychotherapy Research*, 21(1), 8–18. <https://doi.org/10.1002/capr.12375>
- WHOQOL Group (1998). The World Health Organization quality of life assessment (WHOQOL): development and general psychometric properties. *Social Science & Medicine*, 46, 1569–1585.

- Wiegand, M. H., Krovoza, A. & Walde, C. (Hrsg.). (2018). *Neurobiologie von Schlaf und Traum. In: Traum und Schlaf: Ein interdisziplinäres Handbuch*. J.B. Metzler Verlag.
- Wittmann, M., Dinich, J., Merrow, M. & Roenneberg, T. (2006). Social jetlag: misalignment of biological and social time. *Chronobiology international*, 23(1-2), 497–509. <https://doi.org/10.1080/07420520500545979>
- World Health Organization. (o. D.). *WHOQOL: Measuring Quality of Life*. <https://www.who.int/tools/whoqol/whoqol-100/docs/default-source/publishing-policies/whoqol-100-guidelines/translation-methodology>
- World Health Organization (Hrsg.). (1992). *Kapitel V-F 51.0 Insomnien. In: ICD-10 (international statistical classification of diseases and related health problems)*.
- World Health Organization. (2015). *ICD-11 beta draft*. <https://icd.who.int/browse11/l-m/en#/http://id.who.int/icd/entity/1038292737>
- Yang, H. C. (2013). Bon Appétit for apps: young American consumers' acceptance of mobile applications. *Journal of Computer Information Systems*, 53(3), 85–96. <https://doi.org/10.1080/08874417.2013.11645635>
- Yap, Y., Slavish, D. C., Taylor, D. J., Bei, B. & Wiley, J. F. (2020). Bi-directional relations between stress and self-reported and actigraphy-assessed sleep: a daily intensive longitudinal study. *Sleep*, 43(3). <https://doi.org/10.1093/sleep/zsz250>
- Zaidlin, G., Lisnyj, K., Dougherty, B., Cook, N. & Papadopoulos, A. (2022). Utilizing the Health Belief Model to move post-secondary students toward flourishing mental health. *The Journal of Positive Psychology*, 17(3), 430–439. <https://doi.org/10.1080/17439760.2020.1858331>
- Zulley, J. (1993). Schlafen und Wachen. Ein Grundrhythmus des Lebens. *Universitas. Deutsche Ausgabe*, 48(4), 324–334.

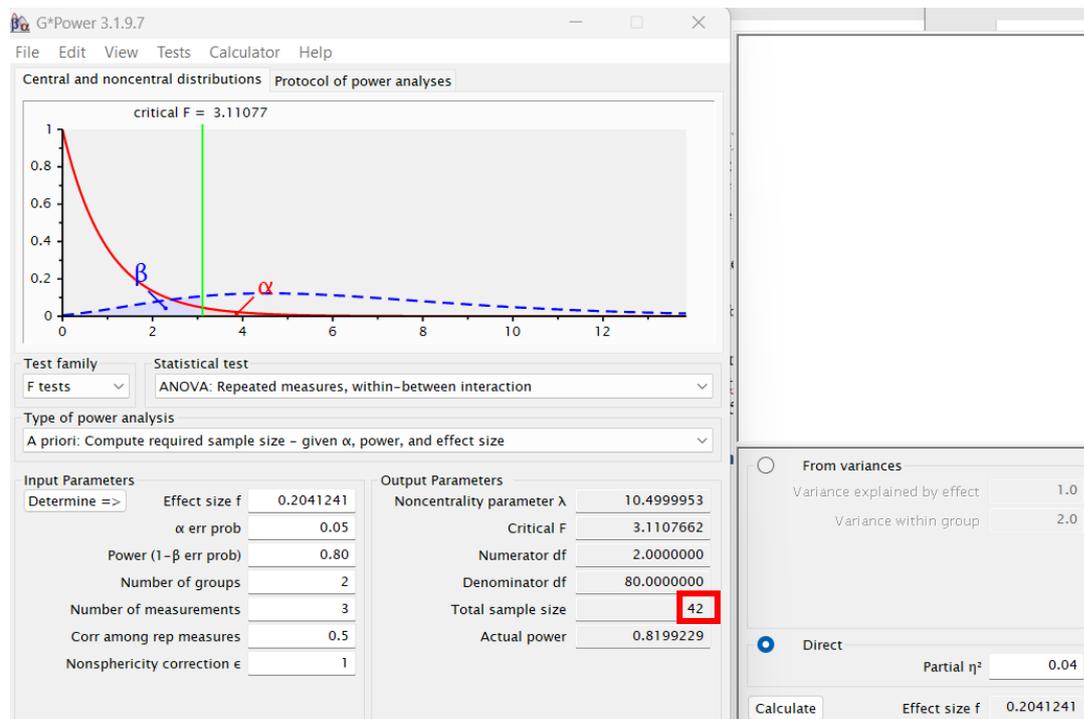
## **6 Appendix**

**Anmerkung: Aus urheberrechtlichen Gründen wird nur 6.5 zur Verfügung gestellt**

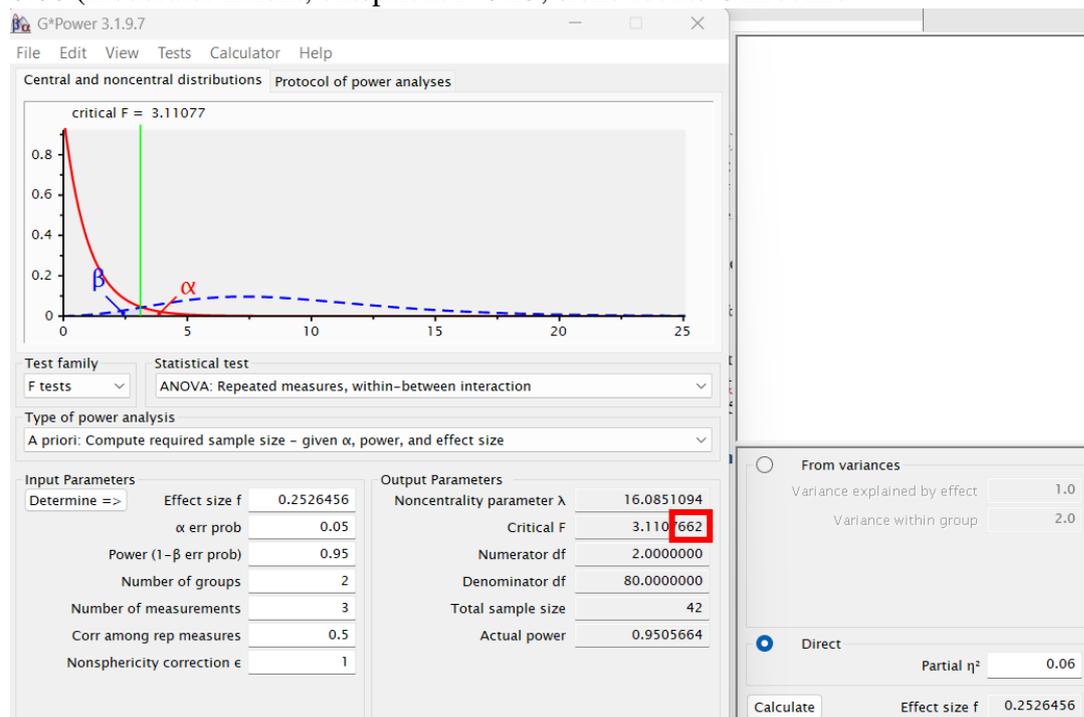
## 6.5 Ergänzendes Material zur Statistik

### 6.5.1 A-priori-Stichprobenumfangsplanung mittels G\*Power Version 3.1.9.7

Power= 0.80; Alphafehler= 0.05; Gruppen= 2; Messzeitpunkte= 3; Effektgröße:  $\eta^2 = 0.04$  (kleiner fast moderater Effekt, entspricht  $f=0.20$ , siehe rechts Umrechnung)



Power= 0.95; Alphafehler= 0.05; Gruppen= 2; Messzeitpunkte= 3; Effektgröße:  $\eta^2 = 0.06$  (moderater Effekt, entspricht  $f=0.25$ , siehe rechts Umrechnung)

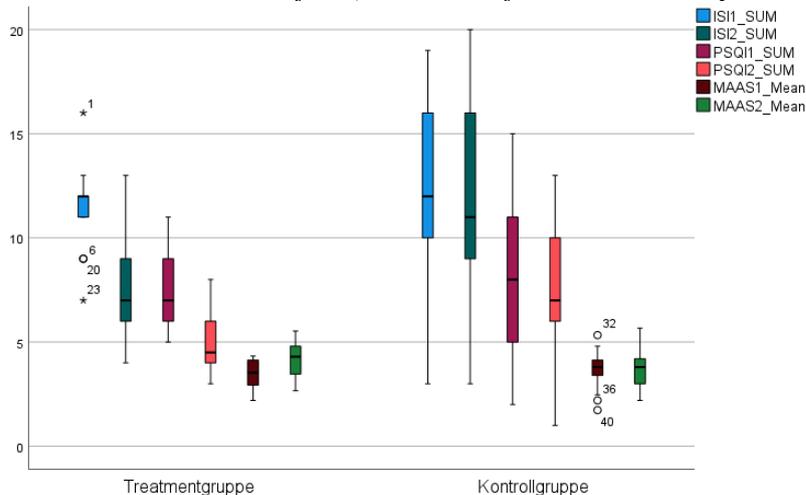


### 6.5.2 Boxplot-Analysen zu Ausreißern

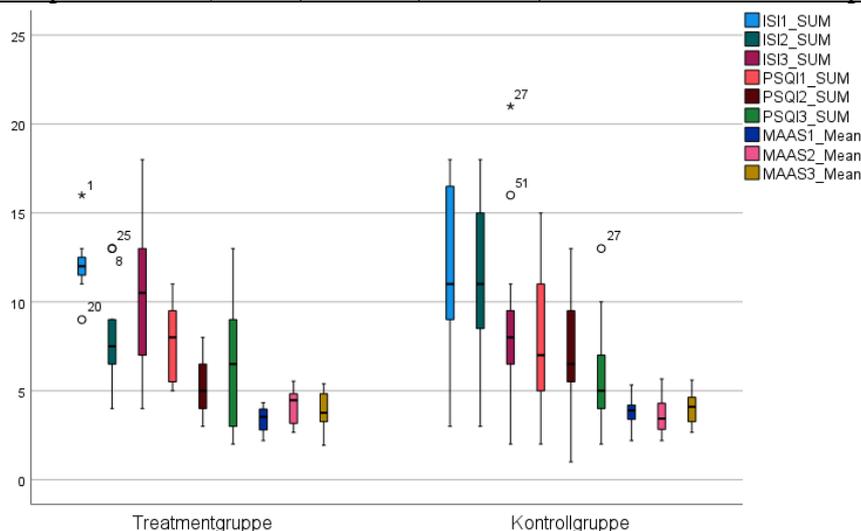
Boxplot für die abhängigen Variablen ( $N= 35, n^{TG}= 14, n^{KG}= 21$ ) für Messzeitpunkt 1 und 2

*Kreise = leichte Ausreißer (mehr als 1,5-faches des Interquartilsabstands)*

*Sterne= extreme Ausreißer (mehr als 3-faches des Interquartilsabstands)*

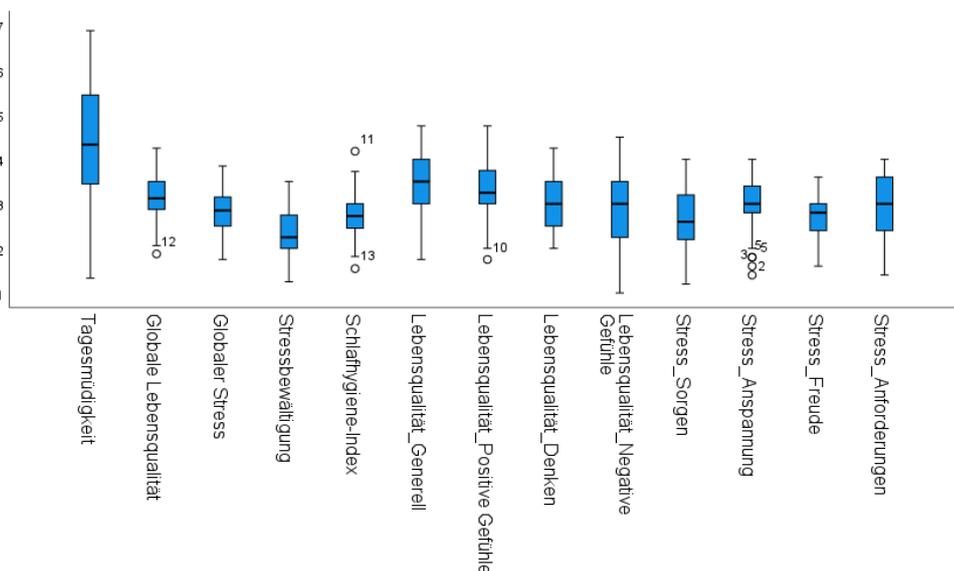


Boxplot für AV ( $N= 28, n^{TG}= 12, n^{KG}= 16$ ) über alle drei Messzeitpunkte



### Boxplot für sekundäre Variablen

( $N= 53, n^{TG}= 25, n^{KG}= 28$ ) für Messzeitpunkt 1



### 6.5.3 Ergebnisse der Hypothesen 1-6 im Überblick

**Tabelle 10**

*Zusammenfassung der statistischen Ergebnisse*

	Hypothesenziel	Statistisches Verfahren, <i>N</i>	Voraussetzungen	Ergebnisse	✓ / x
Schlafqualität (SQ) - Hypothese 1	<b>1a:</b> Signifikante Mittelwertunterschiede in der SQ der TG im Vergleich zur WL-KG zu T1	t-Tests für (un)abhängige Stichproben; <i>N</i> = 35 ( <i>n</i> <sup>TG</sup> = 14 und <i>n</i> <sup>KG</sup> =21)	<i>Geg.</i> : NV, Keine Ausreißer <i>Nicht geg.</i> : Homoskedastizität	Zwischen den Gruppen: $p < .001, d = 2.36$ Innerhalb der Gruppen: TG: $p < .001, g = 1.48$ KG: n. s.; $p = .234$	✓
	<b>1b:</b> Signifikante Gruppe x Zeit – Interaktion (unterschiedliche Ausprägung der SQ über drei MZP in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit)	2x3 mixed A-NOVA; t-Tests <i>N</i> = 28 ( <i>n</i> <sup>TG</sup> = 12 und <i>n</i> <sup>KG</sup> = 16)	<i>Geg.</i> : NV, Homoskedastizität Kovarianzgleichheit Sphärizität <i>Nicht geg.</i> : 1x leichter Ausreißer	Interaktion: $p = .011, \eta^2_p = .16$ t-Test für u. S. $p = .015, d = 2.39$ t-Test für a. S. TG: $p < .001, g = 1.62$	✓
Insomnie-Schweregrad (ISI) - Hypothese 2	<b>2a:</b> Signifikante Mittelwertunterschiede des ISI der TG im Vergleich zur WL-KG zu T1	t-Tests für (un)abhängige Stichproben <i>N</i> = 35 ( <i>n</i> <sup>TG</sup> = 14 und <i>n</i> <sup>KG</sup> =21)	<i>Geg.</i> : NV <i>Nicht geg.</i> : Homoskedastizität, 4x Ausreißer (2x extrem in TG)	Zwischen den Gruppen: $p < .001, d = 3.78$ Innerhalb der Gruppen: TG: $p < .001, g = 3.22$ KG: n. s.; $p = .531$	✓
	<b>2b:</b> Signifikante Gruppe x Zeit – Interaktion (unterschiedliche Ausprägung des ISI über drei MZP in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit)	2x3 mixed A-NOVA; t-Tests <i>N</i> = 28 ( <i>n</i> <sup>TG</sup> = 12 und <i>n</i> <sup>KG</sup> = 16)	<i>Geg.</i> : – <i>Nicht geg.</i> : NV, Homoskedastizität Kovarianzgleichheit Sphärizität, 6x Ausreißer (2x extrem)	Interpretation der Interaktion nicht zulässig ( $p = .002, \eta^2_p = .21$ ) t-Test für u. S. $p = .013, d = 3.59$ t-Test für a. S. TG: $p < .001, g = 3.32$	x
Hypothese 3	<b>3a:</b> Signifikante Mittelwertunterschiede der Achtsamkeit der TG im Vergleich zur WL-KG zu T1	t-Tests für (un)abhängige Stichproben <i>N</i> = 35 ( <i>n</i> <sup>TG</sup> = 14 und <i>n</i> <sup>KG</sup> =21)	<i>Geg.</i> : NV, Homoskedastizität <i>Nicht geg.</i> : 3x leichte Ausreißer	Zwischen den Gruppen: n. s.; $p = .135$ Innerhalb der Gruppen: TG: $p < .001, g = 1.48$ KG: n. s.; $p = .234$	x

	<b>3b:</b> Signifikante Gruppe x Zeit – Interaktion (unterschiedliche Ausprägung der Achtsamkeit über drei MZP in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit)	2x3 mixed ANOVA; t-Tests $N= 28$ ( $n^{TG}= 12$ und $n^{KG}= 16$ )	<i>Geg:</i> alle Voraussetzungen erfüllt	Interaktion: $p = .018$ , $\eta^2_p = .144$ t-Test für u. S. $p = .112$ t-Test für a. S. TG: $p < .001$ , $g = 1.62$	✓
SV – Hypothese 4	<b>4a:</b> SQ korreliert positiv mit Fatigue (FSS) zum Post-MZP	Pearson-Produkt-Moment-Korrelationen $N= 28-36$	<i>Geg:</i> Linearität zwischen SQ und den SV, keine Ausreißer zum Post-MZP	<b>4a:</b> $r = .67$ ; $p < .001$ ( $r^{T0} = .58$ ***)	✓
	<b>4b:</b> SQ korreliert negativ mit Lebensqualität (WHO-QOL)			<b>4b:</b> $r = -.69$ ; $p < .001$ ( $r^{T0} = -.48$ ***)	
	<b>4c:</b> SQ korreliert positiv mit Stress (PSQ)			<b>4c:</b> $r = .61$ ; $p < .001$ ( $r^{T0} = .58$ ***)	
	<b>4d:</b> SQ korreliert negativ mit Stressbewältigung (PSS)			<b>4d:</b> $r = -.49$ ; $p < .01$ ( $r^{T0} = -.30$ *)	
Follow-up-Effekte TG – Hypothese 5	<b>5a:</b> Mittelwertveränderung der SQ bleibt in der IG von T1 auf T2 erhalten (keine Signifikanz)	t-Tests für abhängige Stichproben $N= 12-15$	<i>Nicht geg.:</i> <b>5b:</b> 2x leichte Ausreißer zu T1	<b>5a:</b> $p = .150$ (Verbesserung T0 auf T2: $p = .026$ , $g = 2.58$ )	✓
	<b>5b:</b> Mittelwertveränderung des ISI bleibt in der IG von T1 auf T2 erhalten (keine Signifikanz)			<b>5b:</b> $p = .099$ (Verbesserung T0 auf T2: $p = .045$ , $g = 3.59$ )	
	<b>5c:</b> Mittelwertveränderung der Achtsamkeit bleibt in der IG von T1 auf T2 erhalten (keine Signifikanz)			<b>5c:</b> $p = .349$ (Verbesserung T0 auf T2: $p = .030$ , $g = .94$ )	
Trainingseffekte KG – Hypothese 4	<b>6a:</b> Signifikante Mittelwertveränderung der SQ nach Training der KG von T1 auf T2	t-Tests für abhängige Stichproben $N= 16-19$	<i>Nicht geg.:</i> <b>6a:</b> 1x leichter Ausreißer zu T2 <b>6b:</b> 2x Ausreißer zu T2 (1x extrem)	<b>6a:</b> $p < .001$ , $g = 2.00$ (T0 - T2: $p = .004$ , $g = 3.22$ )	✓
	<b>6b:</b> Signifikante Mittelwertveränderung des ISI nach Training der KG von T1 auf T2			<b>6b:</b> $p = .001$ , $g = 3.43$ (T0 - T2: $p = .002$ , $g = 4.47$ )	
	<b>6c:</b> Signifikante Mittelwertveränderung der Achtsamkeit nach Training der KG von T1 auf T2			<b>6c:</b> $p = .044$ , $g = .87$ (T0 auf T2: n. s.; $p = .179$ , $g = .82$ )	

*Anmerkungen.* Geg. = gegeben. MZP= Messzeitpunkt. n. s. = nicht signifikant. t-Test für u. S.= unabhängige Stichproben. t-Test für a. S. = abhängige Stichproben.

### **Eidesstattliche Erklärung**

Ich versichere, dass ich die vorstehende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt und mich anderer als der in den beigefügten Verzeichnissen angegebenen Hilfsmittel nicht bedient habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Alle Quellen, die dem World Wide Web entnommen oder in einer digitalen Form verwendet wurden, sind der Arbeit beigefügt. Der Durchführung einer elektronischen Plagiatsprüfung stimme ich hiermit zu. Die eingereichte elektronische Fassung der Arbeit entspricht der eingereichten schriftlichen Fassung exakt. Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht. Ich bin mir bewusst, dass eine unwahre Erklärung rechtliche Folgen haben kann.

Leipzig, den 05.02.2024

Ort und Datum

\_\_\_\_\_

Unterschrift