

**Wer perfekt sein will, liegt wach?
Der Einfluss von Perfektionismus, Stresserleben und
kognitiver Erregung auf die Symptome der Insomnie**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Anna Küskens
aus Nettetal

Düsseldorf, Mai 2023

aus dem Institut für Experimentelle Psychologie
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Gedruckt mit der Genehmigung der
Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Berichtersteller:

1. PD Dr. Annika Gieselmann

2. Prof. Dr. Reinhard Pietrowsky

Tag der mündlichen Prüfung:
05.07.2024

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung 5

Summary (English) 7

1 Einleitung 9

 1.1 Überblick über die Arbeit..... 10

 1.2. Der Schlaf im Labor 11

 1.2.1 Die Schlafarchitektur..... 12

 1.2.2 Die Schlafkontinuität..... 13

 1.3 Der Schlaf in der häuslichen Umgebung..... 14

 1.4 Wenn das Schlafen schwer fällt: Insomnien 16

 1.4.1 Klassifikation und diagnostische Aspekte..... 16

 1.4.2 Epidemiologie 19

 1.4.3 Insomnien in der klinischen Praxis..... 20

 1.4.4 Pathogenese 21

 1.5 Perfektionismus 25

 1.6 Die Bedeutung von Perfektionismus für die Schlafqualität 27

 1.7 Stress und Arousal als Einflussfaktoren 30

 1.8 Fragestellung 32

2 Zusammenfassung der Übersichtsarbeit..... 35

 2.1 Einleitung 35

 2.2 Die Big-Five-Persönlichkeitsfaktoren 36

 2.3 Perfektionismus 36

 2.4 Zugrundeliegende Mechanismen..... 37

 2.5 Diskussion 38

3 Zusammenfassung Studie 1 40

 3.1 Einleitung 40

 3.2 Methode..... 41

 3.3 Ergebnisse und Diskussion..... 43

4 Zusammenfassung Studie 2 46

 4.1 Einleitung 46

 4.2 Methode..... 48

 4.3 Ergebnisse und Diskussion..... 49

5 Allgemeine Diskussion 53

 5.1 Rückblick und Integration der Ergebnisse 53

 5.2 Stärken und Schwächen..... 58

 5.3 Herausforderungen für die zukünftige Forschung..... 59

 5.4 Implikationen für die Praxis 61

5.5 Fazit.....	63
6 Literaturverzeichnis.....	64
7 Eidesstattliche Versicherung.....	82
8 Danksagung.....	83
9 Einzelarbeiten.....	84

Zusammenfassung

Bestimmte Persönlichkeitseigenschaften erhöhen das Risiko dafür, eine Ein- und Durchschlafstörung zu entwickeln. So können auch Personen mit perfektionistischen Denk- und Verhaltensmustern anfälliger dafür sein, unter einer schlechteren Schlafqualität zu leiden. Allerdings liegen für diesen Zusammenhang bisher keine abschließenden Befunde vor: Einerseits nutzten bisherige Arbeiten zum Einfluss von Perfektionismus-Dimensionen auf Insomnien hauptsächlich globale, selbstberichtete Schlafmaße zur Erfassung der Schlafqualität. Diese Maße sind anfällig für retrospektive und kognitive Verzerrungen. Andererseits bleibt ungeklärt, ob weitere Einflussfaktoren, wie das Stresserleben am Tage oder eine Übererregung vor dem Einschlafen, auf den Zusammenhang zwischen Perfektionismus und Insomnien einwirken.

Zunächst wird eine Übersichtsarbeit vorgestellt, die sich mit der aktuellen Literatur zum Einfluss von Persönlichkeitseigenschaften auf Insomnien befasst. Hier stellten sich insbesondere ein hoher Neurotizismus, eine geringe Gewissenhaftigkeit und ein hoher Perfektionismus als bedeutsame Faktoren für Insomnien heraus.

Außerdem umfasst die vorliegende Dissertation zwei empirische Studien. Ziel der Studien war es, den Einfluss von Perfektionismus-Dimensionen auf die Schlafqualität anhand prospektiver Schlafdaten zu untersuchen. Zusätzlich überprüften wir, ob sich besonders stressreiche Umstände auf diesen Zusammenhang auswirken.

In der ersten empirischen Studie untersuchten wir den Einfluss von Perfektionismus auf die Schlafqualität experimentell unter Laborbedingungen. Dabei wurde bei schlafgesunden Personen die Perfektionismus-Ausprägung erfasst und an drei aufeinanderfolgenden Nächten eine Polysomnographie für 90 Minuten zu Beginn der Nacht durchgeführt. In der dritten Nacht erfolgte eine Stress-Induktion mit dem Trier Social Stress Test vor dem Schlafenlegen, um den Effekt von Perfektionismus auf die Schlafqualität unter verschiedenen Stressbedingungen zu erfassen. Die Ergebnisse zeigten, dass die Perfektionismus-Dimension *Handlungszweifel* unabhängig vom Stressor mit einer schlechteren objektiven Schlafqualität korrelierte. Entgegen unserer Erwartungen waren die Zusammenhänge zwischen Perfektionismus-Dimensionen und der Schlafqualität nach der Stress-Induktion nicht stärker ausgeprägt im Vergleich zur Nacht mit geringerem Stressniveau. Die Analysen zeigten außerdem, dass die kognitive Erregung vor dem Schlaf als Mediator auf den Zusammenhang

zwischen der Unterskala Handlungszweifel und der Schlafqualität bei geringem Stressniveau wirkte.

In der zweiten empirischen Studie nutzten wir ein naturalistisches Studiendesign, um zu klären, inwieweit Perfektionismus bei Personen mit Insomnie zu einer schlechteren Schlafqualität beiträgt. Außerdem prüften wir, ob der Zusammenhang zwischen Perfektionismus und der Schlafqualität durch das Stresserleben am vorherigen Tage oder das Arousal vor dem Einschlafen moderiert wird. Dazu schätzten Versuchspersonen mit Insomnie zunächst ihre Perfektionismus-Ausprägung ein und nahmen anschließend über eine Woche hinweg an der Untersuchung in ihrem Alltag teil. Jeden Morgen bewerteten die Versuchspersonen das Erregungsniveau vor dem Einschlafen und die Schlafqualität für die vorangegangene Nacht. Tagsüber gaben sie ihr momentanes Stresserleben zu drei semi-randomisierten Zeitpunkten an. Die objektive Schlafqualität wurde mittels Aktigraphie-Uhren erfasst. Die Analysen ergaben, dass weder Perfektionismus-Dimensionen noch das Stresserleben am Tage die Schlafqualität signifikant vorhersagten. Allerdings war eine höhere somatische und kognitive Erregung vor dem Schlaf mit verschiedenen Indikatoren für eine schlechtere Schlafqualität in der folgenden Nacht assoziiert. Die Moderationsanalysen zeigten, dass eine Interaktion zwischen der Perfektionismus-Dimension *Sorge über Fehler und Zweifel* und der kognitiven Erregung vor dem Einschlafen die selbstberichtete Schlafqualität signifikant vorhersagte.

Insgesamt ließ sich ein Einfluss von Perfektionismus auf die Schlafqualität anhand prospektiver Schlafdaten nicht überzeugend nachweisen. Allerdings verdeutlichen die Ergebnisse beider Studien, dass nicht das Stresserleben am Tage, sondern eine höhere Erregung vor dem Einschlafen für eine schlechtere Schlafqualität unter der Nacht besonders bedeutsam ist. Die vorliegende Arbeit legt nahe, dass die bisher widersprüchlichen Befunde zur Bedeutung von Perfektionismus für Insomnien maßgeblich auf das methodische Vorgehen zurückzuführen sind.

Summary (English)

Several personality traits increase the risk for insomnia disorder. Research suggests that persons with perfectionistic tendencies are more likely to experience poor sleep quality. However, evidence for this relationship remains inconclusive: first, previous research on the link between perfectionism dimensions and insomnia is predominantly based on global, self-reported measures of poor sleep quality. These measures are prone to retrospective bias. Moreover, it remains unclear to what extent other factors, such as perceived stress during the day or arousal before bedtime, influence the perfectionism-insomnia link.

First, a review is presented in which the previous literature on the link between personality traits and insomnia is synthesized. In particular, high neuroticism, low conscientiousness, and high perfectionism were found to be important vulnerability factors for insomnia.

In addition, this dissertation includes two empirical studies. The aim of the studies was to examine the effect of perfectionism dimensions on sleep quality using prospective sleep assessments. Additionally, we aimed to clarify whether stressful circumstances influence this relationship.

The first empirical study investigated the effects of perfectionism dimensions on objective sleep quality in an experimental approach in the sleep laboratory. Healthy participants reported their perfectionism levels and then came to the sleep laboratory on three consecutive nights. Polysomnography was performed for 90 minutes each night. On the third night, an experimental stress induction was performed before sleep with the Trier Social Stress Test to examine associations between perfectionism and sleep quality across different levels of stress. Although the stress manipulation did not affect the relationship between perfectionism and sleep quality, the results showed that the perfectionism dimension *doubts about actions* correlated with lower objective sleep quality independent of stress. Moreover, the relationship between the doubts about actions subscale and sleep quality was mediated by cognitive pre-sleep arousal on the night with lower stress levels.

In the second empirical study, we used a naturalistic design to test if perfectionistic tendencies contribute to the maintenance of poorer sleep quality in individuals with insomnia. Based on recent findings, we additionally tested whether perceived stress and pre-sleep arousal interacted with perfectionism dimensions to predict sleep quality. Individuals with insomnia first rated their perfectionism levels and completed assessments on seven consecutive days.

Each morning, participants rated their pre-sleep arousal and their sleep quality for the previous night. During the day, they reported their momentary stress levels at three semi-random time points. Objective sleep quality was assessed using actigraphy watches. The analyses revealed that neither perfectionism dimensions nor daily stress levels significantly predicted sleep quality. However, higher somatic and cognitive arousal before sleep was significantly related to several indicators of lower sleep quality the following night. Moderation analyses showed that an interaction between the perfectionism dimension *concern over mistakes and doubts* and cognitive pre-sleep arousal significantly predicted self-reported sleep quality.

Overall, the effect of perfectionism on sleep quality could not be conclusively demonstrated using prospective sleep data. However, the results of both studies highlight the role of higher pre-sleep arousal for reduced same-night sleep quality. The present work provides important methodological considerations to clarify the role of perfectionism in the development and maintenance of insomnia symptoms in the future.

1 Einleitung

Die meisten Menschen erleben im Laufe ihres Lebens vorübergehend Nächte, in denen sie nicht erholsam schlafen. Eine schlechtere Schlafqualität kann in verschiedenen Lebenssituationen vorkommen, wie in der Nacht vor einem wichtigen Termin, bei körperlichen Erkrankungen oder nach stressreichen Lebensereignissen. In der Regel dauert die schlechtere Schlafqualität nur wenige Tage an, bis sich der Schlaf wieder normalisiert (Perlis et al., 2020). In einigen Fällen bestehen Ein- und Durchschlafstörungen jedoch weiter und können zu einer ernsthaften Belastung werden (Kryger et al., 2017, S. 804). Denn wir Menschen sind auf einen erholsamen Schlaf angewiesen.

In der Schlafforschung konnten bereits wichtige Funktionen des Schlafes belegt werden. Der Schlaf ist ein aktiver Zustand, der durch komplexe physiologische Abläufe und eine charakteristische Gehirnaktivität gekennzeichnet ist (Kryger et al., 2017, S. 4). Grundlegende Prozesse der Regeneration und Gesundheit werden dem Schlaf zugeschrieben. Neben einer allgemeinen körperlichen Regeneration ist ein erholsamer Schlaf für das Immunsystem (Mullington et al., 2010), den Stoffwechsel (Spiegel et al., 2009) und die kognitive Leistungsfähigkeit am Tage (Pilcher & Huffcutt, 1996) unerlässlich. Auch wichtige Lern- und Gedächtnisprozesse (Diekelmann & Born, 2010) und die Regulation von Emotionen (Palmer & Alfano, 2017) werden während des Schlafens unterstützt. Dementsprechend trägt eine ausreichende Schlafqualität zum Wohlbefinden eines Menschen bei.

Jedoch wird darüber berichtet, dass eine anhaltende Schlaflosigkeit in den letzten Jahrzehnten erheblich zugenommen hat (Grobe et al., 2019). Inzwischen schlafen bis zu 12% der Erwachsenen in Deutschland durchschnittlich weniger als 5 Stunden (Schlack et al., 2013), eine Schlafdauer die mit negativen Folgen für die körperliche Verfassung verbunden ist (Vgontzas et al., 2013). Wenn die Schlafmenge dauerhaft geringer ist als dem individuellen Schlafbedürfnis entsprechend, bringt dies hohe gesundheitliche Risiken mit sich. Darunter sind ein erhöhtes Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen (Cappuccio et al., 2011; Mullington et al., 2009), Diabetes (Anothaisintawee et al., 2016), Demenzen (Shi et al., 2018) und eine höhere Mortalität (Cappuccio et al., 2010; Gallicchio & Kalesan, 2009). Zusätzlich erhöhen Ein- und Durchschlafstörungen das Risiko für psychiatrische Erkrankungen wie depressive Episoden, Angststörungen und Substanzabhängigkeiten (Hertenstein et al., 2019).

Aufgrund der vielschichtigen negativen Konsequenzen von anhaltender Schlaflosigkeit ist es essenziell, mehr über die Faktoren zu erfahren, die Menschen anfälliger für eine schlechtere Schlafqualität machen. Solche Erkenntnisse ermöglichen schließlich eine Prävention und optimale Behandlung von Ein- und Durchschlafstörungen, die auch als Insomnien bezeichnet werden. Theoretische Modelle und Befunde aus der Schlafforschung weisen bereits auf die Bedeutung von verschiedenen Persönlichkeitsausprägungen als Risikofaktoren für Insomnien hin (Lundh & Broman, 2000; van de Laar et al., 2010). Es wird vermutet, dass Menschen je nach Persönlichkeitsausprägung stärker zu einem nicht erholsamen Schlaf neigen, weil sie vor dem Schlafengehen angespannter sind, gedanklich mit den Ereignissen des Tages beschäftigt sind, eine schlechte Schlafqualität als störender empfinden oder insgesamt dysfunktionale Einstellungen und Verhaltensweisen in Bezug auf den Schlaf aufweisen (Lundh & Broman, 2000; van de Laar et al., 2010). Eine Persönlichkeitseigenschaft, die in diesem Kontext vielfach diskutiert wird, ist ein hoher Perfektionismus, um den es in der vorliegenden Dissertation gehen soll.

1.1 Überblick über die Arbeit

In der vorliegenden Dissertation beschäftige ich mich mit dem Einfluss von perfektionistischen Denk- und Verhaltensmustern auf die Symptome der Insomnie. In den Studien dieser Dissertation wurde geprüft, inwieweit sich Zusammenhänge zwischen Perfektionismus und einer schlechteren Schlafqualität anhand von objektiven Schlafdaten und einer prospektiven Erfassung des Schlafes nachweisen lassen. Darüber hinaus wurde untersucht, ob perfektionistische Personen insbesondere unter stressreichen Bedingungen zu einem nicht erholsamen Schlaf neigen und vor dem Einschlafen ein höheres Erregungsniveau erleben.

Im ersten Teil der Einleitung werden zunächst die Physiologie des Schlafes und die in dieser Dissertation eingesetzten Methoden zur Messung des Schlafes vorgestellt. Der nächste Teil bietet einen Überblick über das Störungsbild der Insomnie, die Persönlichkeitseigenschaft Perfektionismus, sowie wichtige Aspekte zum Zusammenhang zwischen Perfektionismus und Insomnien. Im letzten Teil der Einleitung werden die Fragestellungen der vorgestellten empirischen Studien hergeleitet, die im daran anschließenden Teil der Arbeit zusammengefasst werden. In der allgemeinen Diskussion werden die Ergebnisse der empirischen Studien rekapituliert, kritisch eingeordnet und hinsichtlich ihrer Implikationen beleuchtet. Die Arbeit schließt mit einem Fazit und den angehängten Originalarbeiten.

1.2. Der Schlaf im Labor

Es existieren verschiedene Methoden, um die Schlafqualität zu erfassen. Sie werden sowohl in der Schlafforschung als auch zur Diagnostik von Schlafstörungen in der klinischen Praxis angewandt. Die gängigste und zuverlässigste Methode, den Schlaf objektiv zu messen, ist die Polysomnographie (PSG). Sie gilt seit der Entwicklung der Elektroenzephalografie (EEG) in den 1920er Jahren als das Standardverfahren zur kontinuierlichen Messung des Schlafes über die gesamte Nacht hinweg. Die PSG misst die elektrische Gehirnaktivität und erlaubt darüber Rückschlüsse auf die verschiedenen Schlafstadien.

Bei der PSG werden Elektroenzephalogramm (EEG), Elektrookulogramm (EOG) und Elektromyogramm (EMG) aufgezeichnet. Die Ableitung der PSG kann durch andere respiratorische, kardiologische und muskuläre Sensoren erweitert werden (Kryger et al., 2017, S. 1568). Nach den aktuellen Richtlinien der American Academy of Sleep Medicine (AASM) wird das EEG mit mindestens 3 Kanälen für frontale, zentrale und okzipitale Aktivität abgeleitet (F4, C4 und O2; Iber et al., 2007). Auf der kontralateralen Seite können zusätzliche Elektroden (F3, C3 und O1) appliziert werden, um Redundanzen zu schaffen (Kryger et al., 2017, S. 1568). Die Position der Elektroden wird nach dem internationalen 10-20-System bestimmt (Iber et al., 2007). Bei der Messung werden die aufgezeichneten Signale in Epochen von 30 Sekunden eingeteilt, computerbasiert einem Schlafstadium zugewiesen und anschließend manuell überarbeitet (Kryger et al., 2017, S. 1570). Das erste standardisierte Manual zur einheitlichen Einschätzung der Schlafstadien wurde von Rechtschaffen und Kales (1968) herausgegeben. Dieses wurde durch die aktuellen Richtlinien zur Klassifizierung der Schlafstadien im PSG abgelöst, die von der AASM herausgegeben werden (Iber et al., 2007; aktuelle Version 2.6; Berry et al., 2020).

Die Entwicklung der PSG brachte einen enormen Erkenntnisgewinn für die Schlafforschung ein. So fanden Loomis et al. (1937) erstmals heraus, dass die Gehirnaktivität im Schlaf nicht gleichmäßig ist, sondern im EEG verschiedene Stadien abbildet. Dement und Kleitman (1957) konnten ergänzend zeigen, dass die Schlafstadien in einem relativ stabilen Zyklus aufeinander folgen. Dieser Schlafzyklus dauert ca. 90 Minuten an, kann jedoch im Ablauf und der Länge der Stadien interindividuell deutlich variieren (Stuck et al., 2018, S. 5).

1.2.1 Die Schlafarchitektur

Der erste Schlafzyklus der Nacht beginnt damit, dass der Mensch noch wach liegt, was sich in der PSG-Ableitung durch einen vorherrschenden alpha-Rhythmus im EEG bemerkbar macht (Iber et al., 2007). Der Einschlafzeitpunkt ist erreicht, sobald die erste Epoche in der PSG-Ableitung nicht als Stadium Wach eingeschätzt wird. Der Übergang zum Schlaf erfolgt bei schlafgesunden Personen typischerweise über das Schlafstadium N1 (Iber et al., 2007). Charakteristisch für das Stadium N1 ist eine niedrigamplitudige, gemischte Frequenz im EEG (Iber et al., 2007). Wenn sich das Muster schließlich verändert und bestimmte Phänomene, sogenannte Graphoelemente, in der Aufzeichnung vorkommen, tritt die schlafende Person in das Stadium N2 ein. Bei den Graphoelementen handelt es sich um K-Komplexe und Schlafspindeln, die das Stadium N2 kennzeichnen (Iber et al., 2007). K-Komplexe sind charakteristische, biphasische Wellen mit einem negativen Anstieg, gefolgt von einer positiven Nachschwankung (Iber et al., 2007). Eine Schlafspindel ist anhand einer rhythmischen, niedrigamplitudigen Aktivität mit hoher Frequenz (12-14 Hz) erkennbar, die sich von der restlichen Aktivität visuell absetzt (Iber et al., 2007). Im Verlauf verändern sich die EEG-Wellen weiter, hin zu langsameren delta-Wellen mit einer hohen Amplitude, und die schlafende Person gelangt in das Schlafstadium N3, welches auch als Tiefschlaf bezeichnet wird. Der Tiefschlaf wird besonders mit körperlicher Erholung assoziiert (Stuck et al., 2018, S. 48). Der Schlafzyklus endet mit der charakteristischen REM-Schlafaktivität. Sie ist benannt nach *Rapid Eye Movements* (REM), das heißt konjugierten, raschen Augenbewegungen (Iber et al., 2007). Während des REM-Schlafs zeigt sich im EEG eine Mischfrequenz, die in der Aktivität den Schlafstadien Wach und N1 ähnelt. Erwachen Personen aus dem REM-Schlafstadium, so erinnern sie am wahrscheinlichsten ihre Träume und berichten von lebhaften, emotionalen Traumgehalten (Dement & Kleitman, 1957). Dem REM-Schlafstadium wird eine besondere Funktion für die Gedächtnisbildung und Emotionsregulation zugesprochen (Stuck et al., 2018, S. 16). Nach dem REM-Schlafstadium beginnt in der Regel der nächste Schlafzyklus mit N1- oder N2-Aktivität. Die Charakteristika der einzelnen Schlafstadien sind in Tabelle 1 dargestellt.

Das Verhältnis der Schlafstadien zueinander verschiebt sich im Laufe der Nacht. Zu Beginn der Nacht besteht ein hoher Schlafdruck, die körperliche Erholung steht im Vordergrund und die Weckschwelle ist höher als zum Ende der Nacht hin (Crönlein et al., 2017, S. 8). Im Verlauf geht der Tiefschlaf zugunsten vom Stadium N2 zurück und die REM-Schlafphasen dauern länger an (Crönlein et al., 2017, S. 8). Pro Nacht durchlaufen schlafgesunde Personen

4 bis 7 Schlafzyklen (Stuck et al., 2018, S. 5). Bei der Auswertung der PSG werden für die einzelnen Schlafstadien schließlich Kennwerte ermittelt. Dazu wird die Dauer eines Stadiums oder der prozentuale Anteil des Stadiums an der Gesamtschlafzeit errechnet (Stuck et al., 2018, S. 48).

Tabelle 1

Überblick über die Schlafstadien.

Schlafstadium	Anteil an Gesamtschlaf	Vorherrschende elektrische Aktivität		
		EEG	EOG	EMG
Wach	-	Alpha- und Beta-Wellen, gemischte Frequenz	Schnelle Augenbewegungen, Augenblinzeln	Hoher Muskeltonus, Bewegungsartefakte
N1	5%	Theta-Wellen; niedrigamplitudige, gemischte Frequenz; (Vertex-Wellen)	SEM	Geringer Muskeltonus
N2	57%	Theta-Wellen, Schlafspindeln, K-Komplexe, niedrigamplitudige Frequenz	Keine Aktivität	Geringer Muskeltonus
N3/ SWS	18%	Delta- und Theta-Wellen; hochamplitudige, langsame Frequenz	Keine Aktivität	Geringer Muskeltonus
REM	20%	Theta- und Alpha-Wellen; niedrigamplitudige, gemischte Frequenz; (Sägezahnwellen)	REM	Niedrigstes Niveau im Muskeltonus

Anmerkungen. Übersicht basierend auf den Eigenschaften der Schlafstadien nach der AASM (Iber et al., 2007); Anteile am Gesamtschlaf bei schlafgesunden Personen nach Redline et al. (2004); EEG, Elektroenzephalographie; SWS, Slow Wave Sleep; REM, Rapid Eye Movement; SEM, Slow Eye Movement.

1.2.2 Die Schlafkontinuität

Neben der Schlafarchitektur kann mittels PSG auch die Schlafkontinuität eingeschätzt werden. In den Studien dieser Dissertation werden die Parameter der Schlafkontinuität herangezogen, um die Schlafqualität einzuschätzen. Zu den gängigsten Parametern zählen die Einschlaflatenz, die Gesamtschlafzeit, die Schlafeffizienz, die Wachzeit nach dem Einschlafen und die Aufwachhäufigkeit (Iber et al., 2007). Die Einschlaflatenz (Sleep Onset Latency, SOL) erfasst die Dauer, die zum Einschlafen benötigt wird. Sie ergibt sich aus der Zeit in Minuten zwischen dem Schlafengehen, beginnend ab dem Zeitpunkt *Licht aus*, und der ersten Epoche, in der ein Schlafstadium auftritt (Iber et al., 2007). Die Gesamtschlafzeit (Total Sleep Time, TST) erfasst die Zeit, die vom Einschlafen bis zum endgültigen Erwachen tatsächlich schlafend verbracht wurde (Iber et al., 2007). Das bedeutet, dass nächtliche Wachzeiten von der Schlafperiode abgezogen werden. Die Schlafeffizienz (Sleep Efficiency,

SE) ist ein Maß, das für die Behandlung von Insomnien besonders relevant ist. Sie bildet die Fähigkeit ab, den Schlaf aufrechtzuerhalten. Die Schlafeffizienz ergibt sich aus dem prozentualen Anteil der TST an der Zeit, die im Bett liegend verbracht wurde (Bettliegezeit, engl. Time in Bed, TIB; $TST/TIB \times 100$; Iber et al., 2007). Um Durchschlafstörungen objektiv zu erfassen, können die Wachzeit nach dem Einschlafen (Wake after Sleep Onset, WASO) und die Aufwachhäufigkeit (Number of Awakenings, NWAK) herangezogen werden (Iber et al., 2007). Diese beiden Maße bilden die Schlaffragmentierung zwischen dem Einschlafzeitpunkt und dem endgültigen Erwachen ab. Ob der Schlaf subjektiv als erholsam erlebt wird, hängt vielmehr von einer möglichst kontinuierlichen Schlafperiode ab als von der Dauer des Schlafes (Crönlein et al., 2017, S. 16). Um die Parameter der Schlafkontinuität einzuschätzen, wird häufig eine PSG im Schlaflabor abgeleitet. Es existieren jedoch auch Geräte, die einen mobilen Einsatz im häuslichen Umfeld der untersuchten Personen ermöglichen (Ancoli-Israel et al., 2003; Iber et al., 2004).

1.3 Der Schlaf in der häuslichen Umgebung

Wird der Schlaf mittels PSG im Labor gemessen, so stellt dies eine Methode dar, die wenig störungsanfällig ist. In Studie 1 dieser Dissertation nutzten wir die Messung des Schlafes mittels PSG unter Laborbedingungen. Ein Nachteil besteht bei der Ableitung der PSG allerdings in der ungewohnten Schlafumgebung und den Messinstrumenten, die am Körper getragen werden und den Schlaf stören können. Studien belegen, dass Personen in der ersten Nacht im Labor schlechter schlafen als in ihrer gewohnten Schlafumgebung (Erste-Nacht-Effekt; Agnew et al., 1966; Toussaint et al., 1995). Außerdem ist die Ableitung und Auswertung der PSG ressourcenaufwendig (Kryger et al., 2017, S. 1671). Um eine naturalistischere Messung des Schlafes zu ermöglichen, gibt es neben mobilen PSG-Geräten auch die Möglichkeit, den Schlaf-Wach-Rhythmus mittels Aktigraphie in der häuslichen Schlafumgebung zu messen (Ancoli-Israel et al., 2003). In Studie 2 dieser Dissertation setzten wir die Aktigraphie ein, um die Schlafqualität in einem naturalistischen Setting zu erfassen.

Aktigraphen werden am häufigsten ähnlich wie eine Armbanduhr am Handgelenk getragen. Sie messen die motorische Aktivität einer Person mittels Bewegungssensoren. Basierend auf der Aktivität werden Schlaf- und Wachzeiten eingeschätzt (Smith et al., 2018). Während des Schlafens besteht eine motorische Ruhe, wohingegen eine wache Person ihre Extremitäten vermehrt bewegt. Je nach Gerät können zusätzliche Sensoren die Helligkeit, die Hauttemperatur oder Umgebungsgeräusche aufzeichnen (Kryger et al., 2017, S. 1673). Die

Daten werden durch eine Software, basierend auf Algorithmen, ausgewertet. So werden indirekt verschiedene Maße der Schlafkontinuität errechnet, wie beispielsweise die SOL, TST, SE, WASO und NWAK. Eine Messung kann kontinuierlich über 24 Stunden hinweg erfolgen und längere Zeiträume von mehreren Tagen oder Wochen umfassen (Smith et al., 2018).

Es bietet einige Vorteile, die Aktigraphie in empirischen Studien einzusetzen. Sie ermöglicht Rückschlüsse darüber, inwieweit die Schlafparameter innerhalb einer Person von Nacht zu Nacht variieren (Ancoli-Israel et al., 2003). Zusätzlich werden Informationen über potenzielle Schlafepisoden am Tage aufgezeichnet. Weitere Vorteile der Aktigraphie liegen in ihrer Anwenderfreundlichkeit und dem geringen Aufwand der Methode (Ancoli-Israel et al., 2003). Ein Nachteil ist allerdings, dass die Aktigraphie keine Einschätzung der Schlafstadien ermöglicht (Smith et al., 2018). Außerdem schneidet die Aktigraphie in der Reliabilität und Validität schlechter ab im Vergleich zur PSG (Ancoli-Israel et al., 2003). Zwar zeigen sich in Studien für die Aktigraphie bei schlafgesunden Personen hohe Übereinstimmungen mit den Schlafparametern der PSG (Ancoli-Israel et al., 2003; Sadeh, 2011). Allerdings wird anhand der Bewegungsdaten die nächtliche Wachliegezeit unterschätzt (Cole et al., 1992). Insbesondere für Personen mit einer schlechten Schlafqualität weichen die Parameter in der Aktigraphie deutlicher von der PSG ab. So zeigte sich bei Personen mit Insomnie, dass die Aktigraphie zwar die TST, NWAK und WASO verlässlich erfasste, jedoch wurde die SOL im Vergleich zur PSG überschätzt (Lichstein et al., 2006).

Eine weitere Informationsquelle zur Schlafqualität und der Erholsamkeit des Schlafes stellt die eigene Einschätzung der betroffenen Person dar. Für die Selbsteinschätzung der Schlafqualität kann neben etablierten retrospektiven Skalen auch ein Schlafprotokoll herangezogen werden (Carney et al., 2012). Das Protokoll wird über mehrere Tage oder Wochen hinweg an jedem Morgen nach dem Erwachen ausgefüllt. Im deutschsprachigen Raum wird das Schlafprotokoll von Hoffmann et al. (1997) häufig eingesetzt, das in Studie 2 der vorliegenden Dissertation Anwendung findet.

Insgesamt kann die Schlafqualität sowohl objektiv mittels PSG oder Aktigraphie, sowie mittels selbstberichteter Schlafmaße eingeschätzt werden. Letztere sind besonders relevant, um Ein- und Durchschlafstörungen, auch Insomnien genannt, zu diagnostizieren (Riemann et al., 2017).

1.4 Wenn das Schlafen schwer fällt: Insomnien

Als Insomnie bezeichnet man eine Schlafstörung, bei der die Betroffenen dauerhaft nicht ihrem Bedürfnis entsprechend schlafen können. Insomnien sind ein weit verbreitetes Beschwerdebild und gehören zu den Belastungen, die in Hausarztpraxen am häufigsten geäußert werden (Grobe et al., 2019). Sie gehen mit erheblichen Beeinträchtigungen der Betroffenen einher. Die zentralen Symptome für die Diagnose einer Insomnie sind Ein- und Durchschlafschwierigkeiten, frühes Erwachen oder generell nichterholsamer Schlaf (Riemann et al., 2017; World Health Organization, 1992). Als Folge des nicht erholsamen Schlafs kommt es zu Einschränkungen in der Tagesbefindlichkeit oder Leistungsfähigkeit. Häufig werden Symptome wie Stimmungsschwankungen, eine erhöhte Reizbarkeit, Tagesmüdigkeit sowie Aufmerksamkeits- und Konzentrationsprobleme geäußert. Diese negativen Konsequenzen am Tage tragen maßgeblich zu dem Leidensdruck der Betroffenen bei und müssen gegeben sein, damit eine Insomnie diagnostiziert werden kann (Riemann et al., 2017).

In der klinischen Praxis berichten Betroffene außerdem vielfach von einer erhöhten Grübelneigung und einer Schlaferwartungsangst über den Tag hinweg, die aber nicht zu den Kernsymptomen der Insomnie gezählt werden. Andere typische Schwierigkeiten liegen in dem Gefühl, nicht abschalten zu können, gedanklich auf die Schlafprobleme und deren Konsequenzen fokussiert zu sein, sich angespannt zu fühlen und weniger belastbar zu sein (Crönlein et al., 2017, S. 36).

1.4.1 Klassifikation und diagnostische Aspekte

Es existieren verschiedene Klassifikationssysteme, anhand derer Insomnien diagnostiziert werden können. In Deutschland ist aktuell die ICD-10 (International Statistical Classification of Diseases; World Health Organization, 1992) in der klinischen Praxis gültig. International werden auch das DSM-5 (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders; American Psychiatric Association, 2013) und die ICSD-3 (International Classification of Sleep Disorders; American Academy of Sleep Medicine, 2014) zur Diagnostik von Schlafstörungen angewendet.

Alle drei Klassifikationssysteme haben verschiedene Kriterien gemeinsam. Zur Diagnose einer chronischen Insomnie besteht die Ein- und Durchschlafstörung wenigstens dreimal pro Woche seit mindestens einem Monat (ICD-10), beziehungsweise drei Monaten (DSM-5, ICSD3). Außerdem wird gefordert, dass es aufgrund der Beschwerden unter der Nacht zu

klinisch bedeutsamen Beeinträchtigungen am Tage kommt. Die Symptome sind nicht auf eine andere Schlafstörung, psychiatrische Erkrankung, somatische Erkrankung oder auf den Konsum von Medikamenten und anderen Substanzen zurückzuführen. Eine Übersicht zu den Gemeinsamkeiten und Unterschieden der Diagnosesysteme ist in Tabelle 2 dargestellt.

Kürzlich ist das ICD-11 erschienen, welches schrittweise in der klinischen Praxis eingeführt werden wird (World Health Organization, 2022). Eine wichtige Neuerung im ICD-11 ist, dass vergleichbar mit der ICSD-3 zwischen akuter und chronischer insomnischer Störung unterschieden wird. Eine akute Insomnie besteht, wenn die Symptome noch nicht länger als 3 Monate andauern. Das Zeitkriterium für die chronischen Insomnie beträgt nun wenigstens 3 Monate und wurde dementsprechend an die übrigen Klassifikationssysteme angepasst.

In älteren Systemen wurden zwischen primären Insomnien (d. h. die Symptome bestehen eigenständig) und sekundären Insomnien (d. h. Symptome im Zusammenhang mit einer anderen, zugrundeliegenden Grunderkrankung) unterschieden. Von dieser Trennung wird inzwischen abgesehen, da sich der zeitliche Verlauf und genaue Wechselwirkungen zwischen den Symptomen der Insomnie und Begleiterkrankungen häufig nicht trennscharf klären lassen (Kryger et al., 2017, S. 789). Außerdem können die Symptome der Insomnie weiter fortbestehen, wenn die vermeintliche Grunderkrankung bereits erfolgreich behandelt wurde (Carney et al., 2007). Eine Insomnie sollte immer dann neben einer komorbiden Erkrankung diagnostiziert werden, wenn sie klinisch bedeutsam ist. In den aktuellen Diagnosesystemen wird daher übergreifend von einer insomnischen Störung („insomnia disorder“) gesprochen.

Tabelle 2

Die Kriterien verschiedenen Klassifikationssysteme zur Diagnose von Insomnien.

	ICD-10 Nichtorganische Insomnie	DSM-5 Insomnische Störung	ICSD-3 Chronische Insomnie
Schlafbeschwerden	Einschlafschwierigkeiten, Durchschlafschwierigkeiten oder eine schlechte Schlafqualität	Einschlafschwierigkeiten, Durchschlafschwierigkeiten (häufige Wachperioden oder Schwierigkeiten, nach Wachperioden wieder einzuschlafen) und/ oder Früherwachen, verbunden mit einer Unfähigkeit wieder einzuschlafen	
Konsequenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Klinisch bedeutsamer Leidensdruck oder • Störende Auswirkung auf die alltägliche Funktionsfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Klinisch bedeutsamer Leidensdruck oder • Einschränkungen in sozialen, beruflichen, akademischen, behavioralen oder anderen wichtigen Funktionsbereichen 	Eine oder mehr der folgenden Konsequenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Erschöpfung • Aufmerksamkeits-, Konzentrations- oder Gedächtnisprobleme • Eingeschränkte soziale, familiäre, berufliche oder akademische Leistungsfähigkeit • Gedrückte Stimmung, Reizbarkeit • Tagesmüdigkeit • Behaviorale Probleme (z.B. Hyperaktivität, Impulsivität) • Reduzierte Motivation, Antrieb • Fehleranfälligkeit • Schlafbezogene Sorgen oder Unzufriedenheit
Häufigkeit	Symptome treten wenigstens dreimal pro Woche auf		
Dauer	Symptome treten über einen Zeitraum von einem Monat auf	Symptome treten über einen Zeitraum von mindestens 3 Monate auf	
Möglichkeiten	Schlafbeschwerden treten trotz adäquater Gelegenheit zum Schlaf auf		
Andere Faktoren	Schlafbeschwerden nicht erklärbar durch eine andere Schlafstörung, komorbide psychiatrische oder somatische Erkrankung oder dem Effekt einer Substanz		

Anmerkungen. Übersicht adaptiert nach Kryger et al. (2017, S. 783). ICD-10, International Statistical Classification of Diseases; World Health Organization, 1992; DSM-5, Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders; American Psychiatric Association, 2013; ICSD-3, International Classification of Sleep Disorders; American Academy of Sleep Medicine, 2014.

Das diagnostische Vorgehen zur Abklärung einer Insomnie basiert auf den Angaben der Betroffenen zu ihren schlafbezogenen Beschwerden (Buysse et al., 2006). Dazu wird eine umfassende Schlafanamnese erhoben, bei der die Schlafqualität, -quantität und Auswirkungen auf die Tagesbefindlichkeit erfasst werden (Kryger et al., 2017, S. 787). Neben den schlafbezogenen Angaben wird auch eine psychiatrische, somatische, pharmakologische und substanzbezogene Anamnese erhoben (Riemann et al., 2017). Ergänzt werden können die Angaben durch Schlafprotokolle oder psychometrische Tests. Ein Schlafprotokoll ist gut geeignet, um einen Überblick über die Schlafqualität über ein bis zwei Wochen hinweg zu erhalten. Die bewährtesten Fragebögen zur Einschätzung der Schlafqualität sind der Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI; Buysse et al., 1989) zur allgemeinen Schlafqualität und der Insomnia Severity Index (ISI; Bastien et al., 2001) zur Ausprägung und zum Schweregrad der Symptome der Insomnie. Auch wenn eine Polysomnographie oder Aktigraphie zur Diagnosestellung unterstützend eingesetzt werden können, sind objektive Schlafmessungen nicht zwingend erforderlich, um eine Insomnie abzuklären. Mehrere Gründe sprechen gegen eine regelhafte PSG Messung zur Diagnosestellung: Es ist vielfach belegt, dass eine Gruppe von Insomniepatient*innen im PSG eine objektiv messbare kürzere Schlafdauer zeigen („Short Sleep Duration“ von unter 6h), während sich für andere Patient*innen die berichteten Beeinträchtigungen nicht objektiv nachweisen lassen (Vgontzas et al., 2013). Es kommt dabei häufig vor, dass der Schlaf im Selbstbericht der Betroffenen stark von der objektiven Messung abweicht (Harvey & Tang, 2012). Außerdem sind die PSG Messungen nicht immer repräsentativ für die tatsächliche Schlafqualität, weil die Betroffenen in der Laborumgebung mitunter besser schlafen als in der häuslichen Umgebung, entsprechend eines umgekehrten Erste-Nacht-Effekts (Hauri & Olmstead, 1989). Aus diesen Gründen basiert die Diagnosestellung in erster Linie auf dem Erleben und dem Leidensdruck der Betroffenen (Riemann et al., 2017).

1.4.2 Epidemiologie

Die Angaben zur Prävalenz von Insomnien variieren stark in Abhängigkeit davon, welche Kriterien zur Bestimmung der Diagnose herangezogen wurden. Es wird davon ausgegangen, dass in Industrienationen etwa 5-10% der Bevölkerung von Insomnien betroffen sind (Ohayon, 2002; Schlack et al., 2013). Nach einer Studie des Robert-Koch-Instituts leiden in Deutschland etwa 5.7% der Erwachsenen an Insomnien (Schlack et al., 2013). Bezüglich der Geschlechterverteilung kommen Insomnien häufiger bei Frauen als bei Männern vor, was am

ehosten auf hormonelle Einflüsse oder eine biografische Prägung zurückzuführen ist (Lichstein et al., 2004; Ohayon, 2002). Im Laufe des Lebens kommt es zunehmend zu somatischen Erkrankungen, Medikamenteneinnahmen sowie kritischen Veränderungen in der Aktivität und der Lebenssituation, sodass Insomnien im höheren Alter häufiger vorkommen (Ohayon, 2002; Ohayon et al., 2001). Zur Dauer der Erkrankung konnte gezeigt werden, dass 74% der Betroffenen länger als ein Jahr unter den Beschwerden leiden (Morin et al., 2009). Bei 46% aller Personen mit Insomnie dauern die Symptome über einen Zeitraum von mehr als 3 Jahren an, was die hohe Chronifizierungsneigung bei Insomnien verdeutlicht (Morin et al., 2009).

1.4.3 Insomnien in der klinischen Praxis

Zur Behandlung der Insomnie stehen sowohl pharmakologische als auch psychotherapeutische Behandlungsoptionen zur Verfügung. Die pharmakologische Behandlung wird in der klinischen Praxis häufig eingesetzt. Sie kann mit Benzodiazepin-Rezeptor-Agonisten, Orexin-Rezeptor-Antagonisten oder dem ‚Off-Label‘ Gebrauch von sedierenden Antidepressiva und Neuroleptika erfolgen (Mignot et al., 2022; Riemann & Perlis, 2009). Die pharmakologische Behandlung erzielt eine rasche Wirkung, ist gut verfügbar und ist für eine breite Population der Betroffenen umsetzbar, weil sie keine hohe Therapiebereitschaft und kognitive Leistungsfähigkeit erfordert (Riemann et al., 2017). Allerdings bestehen bei den etablierten pharmakologischen Behandlungsoptionen verschiedene Nebenwirkungen und Nachteile. Dazu zählen Überhang-Effekte am nächsten Morgen, sowie eine Toleranz- und Abhängigkeitsentwicklung bei einer längerfristigen Einnahme. Außerdem hält der Behandlungseffekt nach dem Absetzen der Medikamente in der Regel nicht an (Riemann & Perlis, 2009). Zudem zielt die pharmakologische Behandlung zwar auf eine Linderung der Symptome der Insomnie ab, aber nicht auf deren Ursache.

Nach den aktuellen Leitlinien sollte nicht die pharmakologische Behandlung, sondern vielmehr eine schlafbezogene psychotherapeutische Behandlung vorrangig bei Insomnien angewendet werden (Riemann et al., 2017). Die Kognitive Verhaltenstherapie bei Insomnien (KVT-I) verfolgt verschiedene Behandlungsziele. Insgesamt soll das Anspannungsniveau auf kognitiver, emotionaler und physiologischer Ebene reduziert werden (Stuck et al., 2018, S. 106). Zu den konkreteren Zielen zählen (1) Förderung des Verständnisses für das Störungsbild der Insomnie, (2) eine Verbesserung der Entspannungsfähigkeit vor dem Schlaf, (3) das Erhöhen des Schlafdrucks und das Etablieren eines stabilen Schlaf-Wach-Rhythmus,

und (4) eine Veränderung von schlafbezogenen dysfunktionalen Kognitionen. Die Wirksamkeit der KVT-I ist gut gesichert (Trauer et al., 2015) und zeigt anhaltende Effekte über längere Zeiträume hinweg (van der Zweerde et al., 2019). Die einzelnen Bestandteile der KVT-I sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3

Die Komponenten der Kognitiven Verhaltenstherapie bei Insomnien.

Therapieziel	Angewendete Intervention
(1) Aufbau von einem besseren Verständnis für das Störungsbild	<ul style="list-style-type: none"> • Psychoedukation zu der Physiologie des Schlafes und der Entstehung von Insomnien • Vermittlung von Regeln zur Verbesserung der Schlafgewohnheiten (Schlafhygieneregeln)
(2) Verbesserung der Entspannungsfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Entspannungstraining, z.B. progressive Muskelentspannung nach Jacobson, Ruhebilder und Achtsamkeitstechniken
(3) Erhöhen des Schlafdrucks und Etablieren eines stabilen Schlaf-Wach-Rhythmus	<ul style="list-style-type: none"> • Stimuluskontrolle: bei chronischer Schlaflosigkeit ist die Bettumgebung mit Unruhe und Anspannung verbunden; diese Assoziation soll aufgelöst werden, indem das Bett nur zum Schlafen genutzt wird und das Bett bei Wachheit verlassen wird • Bettzeitrestriktion: die Bettliegezeit wird vorübergehend stark verkürzt, um den Schlafdruck zu erhöhen und die Schlaffeffizienz zu verbessern; Intervention wirkt dem kompensatorischen Verhalten mit einer verlängerten Bettliegezeit entgegen
(4) Veränderung von schlafbezogenen dysfunktionalen Kognitionen	<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung von Strategien zum Umgang mit nächtlichem Grübeln • Modifikation von dysfunktionalen Überzeugungen zum Schlaf • Paradoxe Interventionen

1.4.4 Pathogenese

Die aktuellen theoretischen Modelle ermöglichen verschiedene Perspektiven auf die Entstehung der Insomnie. Hier werden diejenigen Entstehungsmodelle vorgestellt, die für die vorliegende Arbeit relevant sind.

1.4.4.1 3-P-Modell

Ein gut etabliertes Modell zur Entstehung von Insomnien ist das 3-P-Modell von Spielman (1987). Das Modell basiert auf dem Zusammenspiel verschiedener Faktoren, die miteinander interagieren und Insomnien begünstigen können. Dabei wird davon ausgegangen, dass

Menschen bestimmte *prädisponierende Faktoren* (predisposing Factors) mitbringen, auch Vulnerabilitätsfaktoren genannt, die sie anfälliger für nicht erholsamen Schlaf machen. Dazu zählen neben genetischen und physiologischen Prädispositionen auch bestimmte Persönlichkeitseigenschaften, wie Neurotizismus oder Perfektionismus (Ellis et al., 2021). Wenn im Laufe der Zeit ein *auslösendes Ereignis* (precipitating Factor) auftritt, wie beispielsweise ein akuter Stressor, eine körperliche Erkrankung oder ein einschneidendes Lebensereignis, so treten die Symptome der Insomnie erstmalig auf (Diathese-Stress Modell; Ellis et al., 2012). Es kommt eine akute Episode mit nicht erholsamem Schlaf auf, die in der Regel wieder abklingt, sobald der Auslöser wegfällt oder überwunden ist. In manchen Fällen bleibt der nicht erholsame Schlaf allerdings dauerhaft bestehen, sodass sich die Symptome der Insomnie chronifizieren. Die Entstehung einer chronischen Insomnie ist abhängig von langanhaltenden Stressoren und *aufrechterhaltenden Faktoren* (perpetuating Factors). Zu den aufrechterhaltenden Faktoren zählen verschiedene Verhaltensmuster, die Betroffene anwenden, um die schlafbezogenen Beschwerden zu kompensieren oder zu bewältigen (Spielman et al., 1987). Einige Betroffene dehnen beispielsweise ihre Bettliegezeit immer weiter aus und führen Mittagsschlaf ein, in der Hoffnung, den Schlaf nachzuholen. Langfristig führen diese Strategien jedoch paradoxerweise dazu, dass die betroffene Person in der Bettumgebung zunehmend wach liegt, der Schlafrhythmus zerrüttet wird und sich die Schlaflosigkeit verstärkt (Spielman et al., 1987). Nach dem 3-P Modell wirken die prädisponierenden, auslösenden und aufrechterhaltenden Faktoren aufeinander ein und tragen insgesamt dazu bei, dass eine akute insomnische Störung zu einer chronischen Insomnie wird (Ellis et al., 2012).

1.4.4.2 Kognitive Modelle

Während im 3-P-Modell behaviorale Faktoren für die Aufrechterhaltung von Insomnien postuliert wurden, wird in verschiedenen kognitiven Entstehungsmodellen (Espie et al., 2006; Harvey, 2002) die Bedeutung von belastenden, schlafbezogenen Kognitionen für die Entwicklung von chronischen Insomnien betont. Betroffene berichten vielfach davon, dass sie ihre gedankliche Aktivität vor dem Schlafengehen nicht abschalten können. Die nächtlichen Sorgen und Grübelgedanken kreisen inhaltlich häufig um die geringe Schlafqualität und die Konsequenzen des nicht erholsamen Schlafes. Zusätzlich können dysfunktionale Überzeugungen über den Schlaf (z. B.: „Der Mensch braucht mindestens 8 Stunden Schlaf.“;

„Wenn ich nachts nicht gut schlafe, muss ich mich am nächsten Tag schonen.“) den Umgang mit der Insomnie weiter erschweren.

Das Aufmerksamkeits-Intentions-Anstrengungs Modell (A-I-E Pathway Model; Espie et al., 2006) beschreibt kognitive Prozesse, die ebenfalls zu einer chronischen Insomnie beitragen können. Für schlafgesunde Personen funktioniert der Schlaf als automatischer Prozess, d. h. es muss wenig Energie investiert werden, um einzuschlafen. Kommt es zu einer akuten Schlaflosigkeit, kann eine erhöhte Selbstbeobachtung entstehen. Die betroffene Person beginnt, sich gedanklich auf den eigenen Schlaf zu fokussieren. Durch diese Aufmerksamkeitslenkung auf den ursprünglich automatischen Prozess des Schlafens entsteht die Tendenz, das Einschlafen bewusst herbeiführen zu wollen (Espie et al., 2006). Wenn Betroffene ein ausgeprägtes Leistungsschema aufweisen, kann zusätzlich der Eindruck entstehen, beim Schlafen zu ‚versagen‘ (Broomfield & Espie, 2005). Im Laufe der Zeit beginnen die Betroffenen, sich zu bemühen und bewusst anzustrengen, um wieder besser schlafen zu können (Broomfield & Espie, 2003). Insgesamt erhöht sich dadurch die Anspannung vor dem Einschlafen, sodass die Ein- und Durchschlafstörungen aufrechterhalten werden (Espie et al., 2006).

1.4.4.3 Hyperarousal Modell

Aktuellere Forschungsarbeiten weisen auf einen weiteren Aspekt hin, der in den älteren Insomniemodellen nicht berücksichtigt wurde. Es wurde nachgewiesen, dass Personen mit Insomnie im Vergleich zu schlafgesunden Menschen zu einem chronisch erhöhten Anspannungsniveau, einem sogenannten Hyperarousal, neigen (Riemann et al., 2010). Das Hyperarousal ist auf eine stärkere Aktivierung der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse zurückzuführen. Demnach zeigen Insomniepatient*innen auf physiologischer Ebene eine gesteigerte Cortisolausschüttung, eine erhöhte Herzfrequenz und eine erhöhte Stoffwechselaktivität im Vergleich zu schlafgesunden Personen (Riemann et al., 2010). Auf kognitiver Ebene macht sich die Übererregung (engl. Arousal) durch Sorgen (Jansson & Linton, 2006), einer Grübelneigung (Rumination; Carney et al., 2010; Tousignant et al., 2019), und einer gedanklichen Aktiviertheit bemerkbar, die sich nicht abschalten lässt. Es zeigte sich, dass sich eine kognitive Aktiviertheit, die sich inhaltlich auf den Schlaf bezieht, bei Personen mit Insomnie besonders negativ auf die Schlafqualität auswirkt (Spiegelhalder et al., 2012). Auf emotionaler Ebene erleben Personen mit Insomnie mehr unangenehme Emotionen wie Ängste und Ärger (für eine Übersicht siehe Baglioni et al.,

2010). Auf Basis dieser Befunde wurde das Hyperarousal-Modell der Insomnie entwickelt (Bonnet & Arand, 2010; Riemann et al., 2010). Dabei steht eine chronische physiologische, kognitive und emotionale Übererregung bei der Entstehung und Aufrechterhaltung von Insomnien im Vordergrund. Auch aktuellere Befunde stützen die Rolle des Hyperarousals. So konnte beispielsweise gezeigt werden, dass Insomniepatient*innen vor allem im REM-Schlaf kurze Weckreaktionen, sogenannte Mikroarousals, erleben (Feige et al., 2013; Riemann et al., 2012). Das chronische Hyperarousal hat diesen Befunden zufolge einen Einfluss auf die Schlafkontinuität. Ein höheres kognitives und physiologisches Arousal tragen außerdem dazu bei, dass Personen ihre eigene Schlafqualität schlechter einschätzen als dies objektiv nachweisbar ist (Tang & Harvey, 2004).

1.4.4.4 Das Modell von Lundh und Broman

Lundh und Broman (2000) postulierten ein Insomniemodell (Sleep Interfering-Interpreting Process Model), in dem Vulnerabilitätsfaktoren in zwei Komponenten aufgeteilt werden: *schlafstörende Prozesse* (engl. sleep-interfering Processes) und *schlafinterpretierende Prozesse* (engl. sleep-interpreting Processes). Zu den schlafstörenden Prozessen zählen auslösende Faktoren, die zu einem erhöhten physiologischen, kognitiven und emotionalen Arousal führen und die Schlafqualität unmittelbar beeinträchtigen. Neben stressreichen Lebensereignissen und Bewältigungsstrategien werden hier auch zwischenmenschliche Konflikte als Auslöser berücksichtigt (Lundh & Broman, 2000). Zu den schlafinterpretierenden Prozessen zählen Faktoren, die sich darauf auswirken, wie betroffene Personen eine akute Episode mit nicht erholsamem Schlaf bewerten. Hier werden dysfunktionale Annahmen über den Schlaf sowie ein höheres Perfektionsstreben in Bezug auf den Schlaf und Leistungsfähigkeit am Tage als zentrale Aspekte angesehen (Lundh & Broman, 2000). Folglich wird in dem Modell von Lundh und Broman (2000) stärker berücksichtigt, dass Insomnien ein heterogenes Störungsbild darstellen, bei dem die Betroffenen interindividuelle Unterschiede in ihrer Vulnerabilität aufzeigen. Dadurch kann dieses Modell erklären, warum Menschen bei ähnlichen Lebensumständen unterschiedlich stark zu nicht erholsamem Schlaf neigen und die schlafbezogenen Beschwerden als unterschiedlich beeinträchtigend bewerten (Kryger et al., 2017, S. 777).

1.5 Perfektionismus

Perfektionismus ist eine Persönlichkeitseigenschaft, die häufig mit Insomnien in Verbindung gebracht wird (Lundh & Broman, 2000; van de Laar et al., 2010). Das Konzept des Perfektionismus umfasst verschiedene Denk- und Verhaltensmuster. Perfektionistische Personen haben unangemessen hohe Ansprüche an das eigene Verhalten und an das Verhalten Anderer, sie streben nach Leistung und legen großen Wert auf Ordnung (Frost et al., 1990; Hewitt & Flett, 1991). Außerdem bewerten sie das eigene Verhalten überkritisch, sorgen sich um vermeintliche Unzulänglichkeiten und sind von Selbstzweifeln geplagt (Flett et al., 2002; Frost et al., 1990; Hewitt & Flett, 1991). Perfektionistische Personen sind insgesamt eher defizitorientiert eingestellt. Wenn die eigene Leistung hinter den auferlegten Ansprüchen zurück bleibt, haben perfektionistische Personen den Eindruck, komplett versagt zu haben (Hewitt & Flett, 1991). Es wird vermutet, dass einem ausgeprägten Perfektionismus letztlich ein Bedürfnis nach Anerkennung, Kontrolle oder sozialer Verbundenheit zugrunde liegt (Burns, 1980; Frost et al., 1990; Hamachek, 1978; Hewitt & Flett, 1991).

Während Perfektionismus in der Vergangenheit als eine eindimensionale Eigenschaft verstanden wurde (z. B. Burns, 1980), geht man seit den frühen 90er Jahren von einem Konstrukt aus, das sich aus verschiedenen Dimensionen zusammensetzt (Frost et al., 1990; Hewitt & Flett, 1991). Diese Perfektionismus-Dimensionen können mit verschiedenen Fragebögen erfasst werden. Ein Überblick über die verschiedenen Messinstrumente findet sich bei Flett und Hewitt (2015). Weit verbreitete Skalen sind die Almost Perfect Scale-Revised (APS-R; Slaney et al., 2001), die zwischen positiven und negativen Aspekten des Perfektionismus unterscheidet, und die Hewitt and Flett Multidimensional Perfectionism Scale (HFMPMS; Hewitt & Flett, 1991), bei der auch zwischenmenschliche Aspekte, wie beispielsweise unrealistische Erwartungen an andere Personen, berücksichtigt wurden. Außerdem ist die Frost Multidimensional Perfectionism Scale (FMPS; Frost et al., 1990) gut etabliert und wird insbesondere in der Schlafforschung vielfach eingesetzt. Daher verwenden wir die FMPS auch in den Studien der vorliegenden Arbeit. Die FMPS erfasst Perfektionismus anhand der folgenden sechs Skalen: Sorge über Fehler (engl. Concern over Mistakes; CM; z. B.: „Wenn ich an einer Aufgabe zum Teil scheitere, ist das genauso schlimm, als ob ich vollkommen gescheitert wäre.“), Handlungszweifel (Doubts about Actions; DA; z. B.: „Auch wenn ich etwas sehr sorgfältig mache, habe ich oft das Gefühl, dass es nicht völlig richtig ist.“), Persönliche Ansprüche (Personal Standards; PS; z. B.: „Ich setze mir höhere Ziele als die meisten Leute.“), Elterliche Erwartungen (Parental

Expectations; PE; z. B.: „Meine Eltern haben sehr hohe Maßstäbe für mich angesetzt.“), Elterliche Kritik (Parental Criticism; PC; z. B.: „Ich hatte nie das Gefühl, dass ich die Erwartungen meiner Eltern erfüllen könnte.“) und Organisation (Organization; O; z. B.: „Ich bin ein ordentlicher Mensch.“). Es wird empfohlen, jeweils die Unterskalen CM und DA zu einer Skala *Concern over Mistakes and Doubts* (CMD) und die Unterskalen PE und PC zu einer Skala *Parental Expectations and Criticism* (PEC) zusammenzufassen. Die Skala Organisation wird inzwischen als separater Faktor angesehen, der nicht unter das Perfektionismus-Konstrukt fällt (Stoeber, 2018; Stoeber et al., 2006). Elterliche Erwartungen und Elterliche Kritik stellen den Erziehungsstil der Eltern in der Vorgeschichte dar. Sie können daher als biografische Bedingungen angesehen werden, die zur Entwicklung des Perfektionismus beitragen. Daher werden sie im engeren Sinne ebenfalls nicht zu den Perfektionismus-Dimensionen gezählt (Stoeber, 2018).

Analysen ergaben, dass sich die Dimensionen der verschiedenen Perfektionismus-Konzepte faktorenanalytisch auf zwei übergeordnete Dimensionen zurückführen lassen: *perfektionistische Besorgnis*, einer Tendenz zur selbstkritischen Bewertung mit Selbstzweifeln (perfectionistic Concerns, PC; in der FMPS erfasst durch die Skalen CM und DA) und *perfektionistisches Streben*, d.h. das Streben nach hohen Ansprüchen (perfectionistic Strivings, PS; in der FMPS erfasst durch die Unterskala PS; Frost et al., 1993; Stoeber et al., 2006). Bei perfektionistischer Besorgnis stehen die Sorge vor Fehlern und deren Konsequenzen sowie eine negative Bewertung der eigenen Kompetenzen und Leistungen im Vordergrund (Bieling et al., 2004; Stoeber et al., 2006). Dagegen werden eine hohe Selbstdisziplin und ein Alles-oder-Nichts Denken mit perfektionistischem Streben in Verbindung gebracht (Flett & Hewitt, 2006). Das Zwei-dimensionale Modell des Perfektionismus ermöglicht es, die einzelnen Unterskalen der Perfektionismus-Fragebögen zu integrieren, indem sie den zwei übergeordneten Dimensionen zugeordnet werden (Stoeber et al., 2006).

Curran und Hill (2019) konnten zeigen, dass perfektionistische Denk- und Verhaltensmuster in den letzten Jahrzehnten einen Anstieg in ihrer Ausprägung in verschiedenen Industrienationen erlebten. Die Autoren führten dieses Phänomen auf die gesteigerten gesellschaftlichen Anforderungen an die individuelle Leistung zurück (Curran & Hill, 2019). Perfektionismus ist insbesondere für die Forschung und klinische Praxis bedeutsam, weil ein ausgeprägter Perfektionismus mit verschiedenen psychischen Problemfeldern verbunden ist

(Egan et al., 2011). So war ein ausgeprägter Perfektionismus in Meta-Analysen mit depressiven Symptomen (Smith et al., 2016), Ängsten (Smith et al., 2017), Anorexie (Dahlenburg et al., 2019), Burnout (Hill & Curran, 2016), Prokrastination (Sirois et al., 2017) und verschiedenen anderen Symptomen psychiatrischer Störungen (Limburg et al., 2017) verbunden. In der Schlafforschung wird ein ausgeprägter Perfektionismus mit Insomnien in Verbindung gebracht (van de Laar et al., 2010).

1.6 Die Bedeutung von Perfektionismus für die Schlafqualität

Die Vorstellung, dass Personen mit ausgeprägtem Perfektionismus anfälliger für einen nicht erholsamen Schlaf sein könnten, fußt auf der Annahme, dass perfektionistische Personen vor dem Schlafengehen mehr zu selbstkritischem Grübeln neigen, bewusst eine besonders gute Schlafqualität herbeiführen möchten oder eine geringere Leistungsfähigkeit am Tage als besonders belastend erleben (Lundh & Broman, 2000; van de Laar et al., 2010).

Die Bedeutung von Perfektionismus für den Schlaf lässt sich anhand der bereits vorgestellten Insomniemodelle gut erklären. Im 3-P-Modell der Insomnie werden Vulnerabilitätsfaktoren postuliert, die Personen anfälliger dafür machen, auf auslösende Ereignisse und Stressoren mit Insomnien zu reagieren (Spielman, 1987). Zu diesen Faktoren werden auch Persönlichkeitseigenschaften wie ein ausgeprägter Perfektionismus gezählt (Ellis et al., 2021). Dem Insomniemodell von Lundh und Broman (2000) zufolge kann Perfektionismus auch als aufrechterhaltender Mechanismus dazu beitragen, dass akute Insomnien weiter fortauern und sich chronifizieren (Lundh & Broman, 2000; van de Laar et al., 2010). So könnten perfektionistische Personen auf die Folgen der schlechten Schlafqualität, wie einer hohen Tagesmüdigkeit oder reduzierten Leistungsfähigkeit, mit negativen Emotionen reagieren (Lundh et al., 1994; van de Laar et al., 2010). Insbesondere bei hohen Ansprüchen an die eigene Leistung und stärkeren Sorgen vor Fehlern würden Personen ihre eingeschränkte Tagesbefindlichkeit bei Insomnien weniger gut tolerieren im Vergleich zu weniger perfektionistischen Personen (Lundh & Broman, 2000). Zudem neigen perfektionistische Personen möglicherweise dazu, infolge des nicht erholsamen Schlafes insgesamt ein höheres Erregungsniveau (engl. Arousal) zu entwickeln (Vincent & Walker, 2000). Im Sinne eines Teufelskreises aus Perfektionismus, Arousal und nicht erholsamem Schlaf würden die Symptome somit weiter verstärkt werden (Lundh & Broman, 2000; Schmidt et al., 2018).

In Bezug auf die kognitiven Modelle konnte gezeigt werden, dass Perfektionismus mit zentralen Aspekten dieser Modelle verbunden ist. So neigen perfektionistische Personen stärker zu dysfunktionalen Denkmustern wie dem Grübeln oder Sich-Sorgen vor dem Schlaf (Lin et al., 2019). Außerdem gibt es Hinweise darauf, dass Perfektionismus mit ausgeprägteren dysfunktionalen Annahmen über den Schlaf verbunden ist (Akram et al., 2020). Entsprechend des A-I-E Modells wäre ebenfalls denkbar, dass perfektionistische Personen mehr Anstrengung in einen besseren Schlaf investieren, woraus wiederum ein gesteigertes Arousal entstehen kann (sleep effort; Espie et al., 2006; van de Laar et al., 2010).

In empirischen Studien zeigte sich, dass Personen mit einer höheren Perfektionismus-Ausprägung eine schlechtere selbstberichtete Schlafqualität aufzeigten (Akram et al., 2020; Brand et al., 2015; Lin et al., 2019; Lombardo et al., 2013; Molnar et al., 2020; Richardson & Gradisar, 2020; Schmidt et al., 2018). Außerdem waren Personen mit Insomnie perfektionistischer eingestellt im Vergleich zu schlafgesunden Personen (Akram et al., 2017; Lundh et al., 1994; Vincent & Walker, 2000). Obwohl der Zusammenhang zwischen Perfektionismus und der Schlafqualität als gut gesichert gilt, liegen auch widersprüchliche Befunde vor, d.h. es wurde kein signifikanter Zusammenhang zwischen Perfektionismus und der Schlafqualität gefunden (Akram et al., 2015; Flaxman et al., 2018).

In einem Review unserer Arbeitsgruppe analysierten wir, ob die gemischten Befunde zum Zusammenhang zwischen Perfektionismus und der Schlafqualität auf differenziellen Effekten der beiden Dimensionen aus dem Zwei-dimensionalen Modell des Perfektionismus basieren (Stricker, Kröger, Küskens, et al., 2022). Dazu betrachteten wir die bisherigen Studienergebnisse systematisch anhand der Zusammenhänge zwischen perfektionistischer Besorgnis und perfektionistischem Streben und den Schlafmaßen. In anderen Arbeiten zeigte sich bereits, dass die beiden übergeordneten Dimensionen differenziell mit verschiedenen psychischen und somatischen Merkmalen assoziiert waren (Burcaş & Creţu, 2021; Smith et al., 2021; Vacca et al., 2021). In unserem Review zeigten sich robuste Zusammenhänge zwischen perfektionistischer Besorgnis und einer schlechteren Schlafqualität (Stricker, Kröger, Küskens, et al., 2022). Hingegen zeigten die Befunde für perfektionistisches Streben vergleichsweise kleinere und inkonsistente Effekte (Stricker, Kröger, Küskens, et al., 2022). Da es kaum Befunde für einen positiven Effekt von perfektionistischem Streben auf die Schlafqualität gab (für eine Ausnahme siehe Molnar et al., 2020), sprechen die Ergebnisse insgesamt dagegen, bei dem perfektionistischen Streben von einer Form von ‚positivem‘ oder

adaptiven Perfektionismus auszugehen (Enns & Cox, 2004; Frost et al., 1993). Damit entsprechen unsere Analysen anderen Befunden, die nahelegen, die Annahme eines positiven Perfektionismus zu verwerfen (Limburg et al., 2017). In der Zusammenschau der Ergebnisse konnten anhand des Zwei-dimensionalen Modells differenzielle Effekte der Perfektionismus-Dimensionen auf die Schlafqualität nachgewiesen werden.

Basierend auf den Erkenntnissen des Reviews führten wir eine Meta-Analyse durch, um differenzielle Effekte der beiden übergeordneten Perfektionismus-Dimensionen auf die Schlafqualität quantitativ darzustellen (Stricker, Kröger, Johann, et al., 2022). Dazu wurden der ISI und der PSQI als weit verbreitete Schlafskalen herangezogen, um die Ergebnisse von Studien mit diesen Instrumenten zu integrieren. Auch in der quantitativen Analyse konnte bestätigt werden, dass eine ausgeprägtere perfektionistische Besorgnis signifikant mit schlafbezogenen Beschwerden in beiden Instrumenten korrelierte (Stricker, Kröger, Johann, et al., 2022). Es stellte sich heraus, dass ein ausgeprägteres perfektionistisches Streben ebenfalls mit höheren Werten im ISI verbunden war, allerdings war dieser Effekt weniger stark ausgeprägt. Für perfektionistisches Streben und den PSQI zeigten sich keine signifikanten Korrelationen (Stricker, Kröger, Johann, et al., 2022). Somit bestätigt auch die Meta-Analyse differenzielle Effekte: Während perfektionistische Besorgnis deutlich mit einer schlechteren selbstberichteten Schlafqualität einherging, gab es weniger Evidenz für Zusammenhänge zwischen perfektionistischem Streben und der Schlafqualität.

Es wurden bereits einige Arbeiten veröffentlicht, in denen verschiedene Faktoren untersucht wurden, die potenziell als Mediatoren oder Moderatoren auf den Zusammenhang zwischen Perfektionismus und der Schlafqualität einwirken. Darunter wurden Ängste (Akram et al., 2015, 2017), das Kompetenzerleben in Bezug auf den Schlaf (Dautovich et al., 2021), eine vermehrte Anstrengung einzuschlafen (sleep effort; Johann et al., 2022) und Chronotypen (Stevenson et al., 2022) als relevante Variablen für den Einfluss von Perfektionismus auf die Schlafqualität in Betracht gezogen. Auch kognitive Prozesse wie Grübeln und Sorgen (Lin et al., 2019), kontrafaktisches Denken (Schmidt et al., 2018) und dysfunktionale Annahmen über den Schlaf (Akram et al., 2020; Dautovich et al., 2021) scheinen sich insbesondere bei perfektionistischen Personen auf den Schlaf auszuwirken.

Die aktuelle Datenlage basiert jedoch hauptsächlich auf querschnittlichen Studien, die globale Instrumente zur Selbsteinschätzung der Schlafqualität einsetzen. Diese Studien lassen keine Aussagen über kausale Zusammenhänge zu. Oftmals wird davon ausgegangen, dass

Perfektionismus zu einer schlechteren Schlafqualität führt. Es ist allerdings auch denkbar, dass eine schlechtere Schlafqualität dazu führt, dass die betroffenen Personen perfektionistischere Denk- und Verhaltensmuster entwickeln, etwa um eine geringere Leistungsfähigkeit am Tage zu kompensieren (van de Laar et al., 2010). Außerdem bleibt unklar, inwieweit der Zusammenhang zwischen Perfektionismus und der selbstberichteten Schlafqualität auf Verzerrungen basieren könnte (Stricker, Kröger, Küskens, et al., 2022). Die bisherigen Befunde stützen sich größtenteils auf Schlafragebögen zur Selbsteinschätzung der Schlafqualität beziehungsweise der Ausprägung von Symptomen der Insomnie (ISI und PSQI). Diese erfassen die Schlafqualität und die aus den Schlafbeschwerden resultierende Belastung rückblickend über mehrere Wochen hinweg. Es wäre denkbar, dass perfektionistische Personen ihre Schlafstörungen retrospektiv als gravierender einschätzen im Vergleich zu weniger perfektionistischen Personen, da sie zu defizitorientierteren Bewertungen neigen (Stricker, Kröger, Küskens, et al., 2022; van de Laar et al., 2010).

Diese potenziellen Verzerrungen im Selbstbericht können durch den Einsatz von objektiven Verfahren zur Messung des Schlafes gelöst werden. Ebenso können Schlafprotokolle aufschlussreich sein. Sie werden morgens für die vorangegangene Nacht ausgefüllt und erfassen das Erleben der schlafenden Person somit unmittelbar nach dem Erwachen. Schlafprotokolle ermöglichen eine prospektive Erfassung der Schlafqualität über ein bis zwei Wochen. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt wurde in zwei Studien der Einfluss von Perfektionismus auf die objektive Schlafqualität, erfasst mittels PSG, untersucht. Während Perfektionismus in einer Studie mit einer schlechteren objektiven Schlafqualität assoziiert war (Johann et al., 2017), war Perfektionismus in einer anderen Studie hingegen mit Parametern korreliert, die auf eine *bessere* objektive Schlafqualität hinweisen (Johann et al., 2022). In Studien, die Parameter aus Schlafprotokollen verwendeten, konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen Perfektionismus und selbstberichteten Schlafparametern nachgewiesen werden (Flaxman et al., 2018; Vincent & Walker, 2000). Es bleibt fraglich, ob Menschen mit hohem Perfektionismus per se anfälliger dafür sind, eine schlechtere Schlafqualität zu erleben, oder ob dieser Zusammenhang von weiteren Einflussfaktoren abhängig ist.

1.7 Stress und Arousal als Einflussfaktoren

Auch wenn bereits plausible Erklärungen für den Einfluss von Perfektionismus auf die Schlafqualität vorgeschlagen wurden, bleibt bisher unklar, welche Einflussvariablen in

diesem Zusammenhang wirken. Auch um die gemischten Befunde zu erklären, ist es unerlässlich herauszufinden, unter welchen Umständen perfektionistische Denk- und Verhaltensmuster einen Risikofaktor zur Entstehung und Aufrechterhaltung von Insomnien darstellen. Basierend auf früheren Arbeiten zu verschiedenen Merkmalen psychischer Belastung kann davon ausgegangen werden, dass perfektionistische Personen auf Stressoren stärker reagieren als Personen mit niedriger Perfektionismus-Ausprägung (Dunkley et al., 2003, 2016). So konnte gezeigt werden, dass der Einfluss von Perfektionismus auf Merkmale von Essstörungen (Ruggiero et al., 2003) und depressive Symptome (Flett et al., 1995, 2016) unter stressreichen Lebensbedingungen begünstigt wurde. Auch in Bezug auf Schlafstörungen wäre denkbar, dass perfektionistische Personen insbesondere unter erhöhtem Stress eine geringere Schlafqualität erleben im Vergleich zu weniger stressreichen Bedingungen (Moderatorhypothese). Diese Hypothese entspricht dem bereits vorgestellten 3-P-Modell zur Entstehung von Insomnien, in dem Vulnerabilitätsfaktoren, wie Perfektionismus, mit Stressoren interagieren, um in der Folge eine reduzierte Schlafqualität hervorzurufen.

Dafür sprechen Befunde von Patient*innen, die aufgrund verschiedener Schlafstörungen im Schlaflabor untersucht wurden (Johann et al., 2017). Die Autor*innen konnten zeigen, dass perfektionistische Besorgnis und perfektionistisches Streben mit einer verminderten objektiven Schlafqualität insbesondere in der ersten Nacht im Schlaflabor verbunden waren. Dieser Effekt zeigte sich jedoch nicht in der zweiten Nacht im Labor. Die Autor*innen vermuteten, dass dieses Ergebnismuster mit dem akuten Stress der Patient*innen in der ersten Nacht aufgrund der ungewohnten Schlafumgebung erklärt werden kann (Johann et al., 2017). Dieser Befund würde dafür sprechen, dass der Einfluss von Perfektionismus auf die Schlafqualität vom Stresserleben am Tage abhängig ist. Diese Hypothese untermauern Ergebnisse aus einer Fragebogenstudie, in der Perfektionismus mit einer erhöhten Anfälligkeit verbunden war, auf Stressoren mit nicht erholsamem Schlaf zu reagieren (engl. stress-related sleep reactivity; Richardson & Gradisar, 2020).

Diese Befunde werfen die Frage auf, ob das Befinden am Tage insbesondere bei perfektionistischen Personen zu einer schlechteren Schlafqualität führt, oder ob vielmehr das resultierende Arousal unmittelbar vor dem Schlafenlegen entscheidend für die Schlafqualität ist. Ein wichtiger Aspekt ist, dass Personen mit Insomnien zwar ähnlich häufig stressreiche Lebensereignisse wie schlafgesunde Personen erleben (Morin et al., 2003). Allerdings reagieren sie auf Stressoren stärker, erleben Stressoren als belastender und berichten von

einem höheren Arousal vor dem Einschlafen (Morin et al., 2003). Bezogen auf Personen mit hohem Perfektionismus würden nicht die Stressoren am Tage per se Schlafstörungen auslösen, entscheidender wäre die Stressreaktivität, also die Bewältigung von stressreichen Lebensbedingungen.

Alternativ sollte untersucht werden, ob Stress und Arousal den Einfluss von Perfektionismus auf den Schlaf als zugrundeliegende Mechanismen erklären (Mediatorhypothese). Demnach würden perfektionistische Personen dazu neigen, mehr Stress und Arousal zu erleben, was wiederum zu einer geringeren Schlafqualität führt. In einer früheren Studie wurde bereits gezeigt, dass der Einfluss von Perfektionismus auf die selbstberichtete Schlafqualität über das Stresserleben vermittelt wurde (Molnar et al., 2020). In dieser querschnittlichen Studie wurde das Stresserleben ebenfalls als Moderatorvariable getestet, die Ergebnisse sprachen allerdings für einen Mediatoreffekt. Es wurden differenzielle Effekte für die zwei übergeordneten Perfektionismus-Dimensionen gefunden: Während perfektionistische Besorgnis über ein höheres Stresserleben mit einer reduzierten Schlafqualität verbunden war, sagte perfektionistisches Streben über ein geringeres Stresserleben eine bessere Schlafqualität vorher (Molnar et al., 2020).

Insgesamt gibt es überzeugende Hinweise darauf, dass Personen mit ausgeprägtem Perfektionismus auf Stressoren am Tage stärker reagieren und mehr Arousal vor dem Schlafen erleben. Die genaue Wechselwirkung dieser Variablen und deren Einfluss auf die Schlafqualität wurde allerdings bisher nicht ausreichend geklärt.

1.8 Fragestellung

Bisherige Forschung zu Perfektionismus und Insomnien lieferte gemischte Befunde, die vorwiegend auf Studien basieren, in denen dieser Zusammenhang mit selbstberichteten Schlafdaten untersucht wurde (Ausnahmen siehe Johann et al., 2017, 2022). Selbsteinschätzungen der Schlafqualität sind anfällig für verschiedene Verzerrungen. So könnte ein ausgeprägter Perfektionismus potenziell beeinflussen, wie Personen ihre Schlafqualität retrospektiv einschätzen. Daher bleibt fraglich, inwieweit Perfektionismus die Schlafqualität tatsächlich beeinflusst oder ob die bisherigen Befunde auf die Methodik der Studien zurückzuführen sind. Darüber hinaus wurden verschiedene potenzielle Einflussvariablen in diesem Zusammenhang nicht eingehend untersucht. Obwohl es intuitiv einleuchtend erscheint, dass perfektionistische Personen insbesondere unter Stress zu nicht

erholsamem Schlaf neigen und vor dem Einschlafen vermehrtes Arousal erleben, wurden diese Variablen bisher nur in querschnittlichen Studien miteinbezogen (Molnar et al., 2020; Richardson & Gradisar, 2020; Schmidt et al., 2018).

In den vorliegenden Arbeiten sollten diese offenen Fragen geklärt werden. Der Fokus der empirischen Studien lag zunächst auf dem Einfluss von Perfektionismus auf eine schlechtere Schlafqualität. In diesem Kontext sollten zusätzlich potenzielle Einflüsse von dem Stresserleben am Tage und dem Arousal vor dem Einschlafen berücksichtigt werden. In den Studien dieser Arbeit nutzten wir prospektive daher Schlafdaten, um diese Zusammenhänge nachzuweisen. Wir erfassten dazu objektive Schlafmaße in der Laborumgebung (Studie 1), sowie objektive Maße und Schlafprotokolle im Alltag der Versuchspersonen (Studie 2).

In der ersten Veröffentlichung, die im Folgenden zusammengefasst wird, legten meine Co-Autor*innen und ich zunächst die bisherige Datenlage zu dem Einfluss von Persönlichkeitsvariablen auf Insomnien in einer Übersichtsarbeit dar. Dabei wurden neben einem Überblick zu bisherigen Studienergebnissen auch mögliche zugrundeliegende Mechanismen sowie Implikationen für die Forschung und Behandlung von Insomnien diskutiert.

In Studie 1 untersuchten wir den Einfluss von Perfektionismus auf die Schlafqualität in einer experimentellen Studie. Dabei schätzten schlafgesunde Versuchspersonen zunächst ihre Perfektionismus-Ausprägung ein. Anschließend durchliefen die Versuchspersonen PSG-Messungen für 90 Minuten an drei aufeinanderfolgenden Abenden, wobei am letzten Abend eine Stress-Manipulation vor dem Schlafengehen stattfand. Nach dem Aufwachen schätzten die Versuchspersonen ihr Arousal vor dem Schlaf ein. Die Ergebnisse sollten Rückschlüsse darauf liefern, inwieweit das Stressniveau am Abend insbesondere bei perfektionistischen Personen einen Einfluss auf die Schlafqualität hat. Wir erwarteten, dass die Perfektionismus-Dimensionen in der Untersuchungsnacht mit Stress-Induktion deutlicher mit einer schlechten Schlafqualität verbunden sind, verglichen mit der Untersuchungsnacht mit geringem Stressniveau. Wir untersuchten außerdem, inwieweit der Einfluss von Perfektionismus auf die Schlafqualität über das Arousal vor dem Schlaf als zugrundeliegenden Mechanismus erklärt werden kann.

In Studie 2 zogen wir ein naturalistisches Setting heran, um den Einfluss von Perfektionismus auf die Schlafqualität bei Insomniepatient*innen zu untersuchen. Dafür wurde zunächst die

Perfektionismus-Ausprägung der Versuchspersonen erfasst. Anschließend durchliefen sie die Datenerhebung in ihrem Alltag über eine Woche hinweg. Die Versuchspersonen bewerteten zu drei semi-randomisierten Zeitpunkten am Tage ihr Stresserleben mit der Experience Sampling Methode. Neben Schlafprotokollen und Fragebögen zum Arousal vor dem Einschlafen zeichneten wir die objektive Schlafqualität mit einer Aktigraphie-Uhr auf. Die Ergebnisse sollten Aufschluss darüber geben, ob ein hohes Stresserleben am Tage und ein hohes Arousal vor dem Schlaf insbesondere bei Insomniepatient*innen mit ausgeprägtem Perfektionismus zu einer schlechteren Schlafqualität in der Folgenacht führt.

Im Folgenden werden die Übersichtsarbeit sowie die beiden empirischen Studien zusammengefasst. Anschließend werden die Ergebnisse aus den Arbeiten in der allgemeinen Diskussion integriert, diskutiert und auf Implikationen für die wissenschaftliche und klinische Praxis beleuchtet.

2 Zusammenfassung der Übersichtsarbeit

Persönlichkeit und Insomnien

Zur Bedeutung von Neurotizismus, Gewissenhaftigkeit und Perfektionismus und zu möglichen Implikationen für die Praxis

Anna Küskens, Reinhard Pietrowsky & Annika Gieselmann

Dieser Artikel wurde publiziert in: *Somnologie*, 25:176-185 (Küskens et al., 2021).

Da es sich bei dem nächsten Abschnitt um eine Zusammenfassung der eigenen Forschungsarbeit handelt, sind Teile der Zusammenfassung aus dem Originalartikel übernommen. Das Publikationsmanuskript befindet sich im Anhang.

2.1 Einleitung

Menschen unterscheiden sich darin, wie sie auf verschiedene persönliche und soziale Lebenssituationen reagieren. Sie sind individuell in ihrem Wahrnehmen, Denken, Fühlen und darin, wie sie die Beziehungen zu anderen Menschen gestalten. Dabei bilden Persönlichkeitseigenschaften diese Unterschiede als relativ zeitüberdauernde Verhaltens-, Denk- und Erlebensmuster ab, die einen Menschen prägen. In der Schlafforschung werden Persönlichkeitseigenschaften als Einflussfaktor für Insomnien diskutiert. In einigen empirischen Studien konnten bereits Verbindungen zwischen verschiedenen Persönlichkeitseigenschaften und einer reduzierten Schlafqualität gezeigt werden.

In dieser Arbeit wurden die Befunde für spezifische Persönlichkeitseigenschaften und potenzielle Einflussvariablen auf die Insomnie zusammengefasst. Als Grundlage für diese Übersicht diente eine Literaturrecherche über PubMed, bei der die Schlüsselwörter *personality* und *insomnia* oder *sleep quality* verwendet wurden (Stand: 15.04.2021). Zusätzlich wurde bei ausgewählten Artikeln das Literaturverzeichnis nach weiteren relevant erscheinenden Studien durchsucht. Aus der Literatur wurden grundlegende Entwicklungen der letzten Jahre skizziert.

2.2 Die Big-Five-Persönlichkeitsfaktoren

Die am häufigsten untersuchten Persönlichkeitseigenschaften im Zusammenhang mit der Schlafqualität sind die Eigenschaften aus dem Fünf-Faktoren-Modell („Big five Personality Factors“): Neurotizismus, Extraversion, Offenheit für Erfahrung, Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit. Studien zu der Beziehung zwischen den Big-Five-Persönlichkeitsfaktoren und der Schlafqualität zeigten bisher widersprüchliche Befunde. Es gibt allerdings vergleichsweise wenig Evidenz für einen Einfluss von Extraversion (Hintsanen et al., 2014; LeBlanc et al., 2009; Mead et al., 2021; Sutin et al., 2020), Offenheit für Erfahrung (Dekker et al., 2017; LeBlanc et al., 2009) und Verträglichkeit (Dekker et al., 2017; Hintsanen et al., 2014) auf die Schlafqualität. Dagegen gilt es als gut gesichert, dass Neurotizismus mit einer geringeren Schlafqualität verbunden ist (z. B. Cellini et al., 2017; Dekker et al., 2017; Duggan et al., 2014; Hintsanen et al., 2014; Sutin et al., 2020), wohingegen Gewissenhaftigkeit positiv mit der Schlafqualität korreliert (z. B. Dekker et al., 2017; Duggan et al., 2014; Ellis et al., 2021; Hintsanen et al., 2014; Mead et al., 2021). Für Neurotizismus legen die Studienergebnisse nahe, dass Personen mit hohem Neurotizismus die Einschränkungen in der Tagesbefindlichkeit bei Insomnien verstärkt erleben (Dekker et al., 2017; Mastin et al., 2005; Sutin et al., 2020; Williams & Moroz, 2009), was zu einer Aufrechterhaltung der Ein- und Durchschlafstörungen beitragen kann. Dagegen können gewissenhafte Personen kurzfristig auftretende Schlafstörungen möglicherweise durch ihr Verhalten am Tage stärker kompensieren (Dekker et al., 2017). Andere Studienergebnisse deuten darauf hin, dass gewissenhafte Personen über behaviorale Faktoren wie regelmäßige Bettgehzeiten die Schlafqualität positiv beeinflussen können (Krizan & Hisler, 2019; Mead et al., 2021; Sutin et al., 2020).

2.3 Perfektionismus

Auch Perfektionismus wird aktuell als Vulnerabilitätsfaktor in der Insomnieforschung diskutiert. Perfektionismus kann als transdiagnostischer Faktor zu verschiedenen psychischen Erkrankungen beitragen (Egan et al., 2011). In schlafgesunden Stichproben ging eine hohe Perfektionismusausprägung mit einer reduzierten selbstberichteten Schlafqualität (de Azevedo et al., 2009; Lin et al., 2019; Molnar et al., 2020) und selbstberichteten Insomniesymptomen (Akram et al., 2017, 2020; Brand et al., 2015; Richardson & Gradisar, 2020; Schmidt et al., 2018) einher. Auch zeigten sich Zusammenhänge zwischen

Perfektionismus und klinisch diagnostizierten Insomnien (Lundh et al., 1994; Vincent & Walker, 2000).

Van de Laar et al. (2010) stellen in ihrer Übersichtsarbeit heraus, dass die Bedeutung von Perfektionismus für Insomnien über das Insomniemodell („attention-intention-effort pathway model“) von Espie et al. (2006) erklärt werden kann: Bei schlafgesunden Personen funktioniert der Schlaf als automatischer Prozess, ohne dass eine bewusste Anstrengung investiert werden muss. Das Einschlafen kann wiederum durch eine Aufmerksamkeitszuwendung auf schlafbezogene Reize und ein aktives Bemühen um den Schlaf erschwert werden. Es erscheint plausibel, dass perfektionistische Personen dazu neigen, sich stärker für den perfekten Schlaf anzustrengen. Sie versuchen demnach, das Einschlafen aktiv herbeizuführen und auf Schlafprobleme mit vermehrter Kontrolle zu reagieren (van de Laar et al., 2010). Durch die verstärkte Aufmerksamkeitslenkung auf den Schlaf werden die schlafbezogenen Beschwerden nach dem Insomniemodell (Espie et al., 2006) allerdings aufrechterhalten. Möglicherweise reagieren perfektionistische Personen auch auf die mit dem nicht erholsamen Schlaf verbundenen Leistungseinschränkungen am Tage mit mehr Sorgen und Frustration als Personen, die weniger perfektionistisch eingestellt sind (Schmidt et al., 2018; van de Laar et al., 2010). Im Sinne eines Teufelskreises können diese Tendenzen wiederum zu einem erhöhten Arousal und somit zu einer längeren Einschlafzeit beitragen (Schmidt et al., 2018).

2.4 Zugrundeliegende Mechanismen

Verschiedene Mechanismen können die eine Wechselwirkung zwischen den beschriebenen Persönlichkeitseigenschaften und Insomnien potenziell erklären. In bisherigen Studien wurde der Einfluss von Neurotizismus und Perfektionismus mit dem Schlaf mit einem erhöhten Arousal (Akram et al., 2020; Cellini et al., 2017; Lin et al., 2019; Schmidt et al., 2018), der Stressreaktivität (Johann et al., 2017; Molnar et al., 2020; Richardson & Gradisar, 2020; Williams & Moroz, 2009) und Schwierigkeiten in der Emotionsregulation (Brand et al., 2015; Cellini et al., 2017; Jansson-Fröjmark & Linton, 2007) in Verbindung gebracht. Es wird vermutet, dass Personen mit hoher Perfektionismus- oder Neurotizismusaussprägung dazu neigen, auf dysfunktionale Bewältigungsstrategien zurückzugreifen, wenn sie mit stressauslösenden Situationen konfrontiert sind (Malivoire et al., 2019; Suls & Martin, 2005). Somit bestünde ein Zusammenspiel zwischen Persönlichkeitseigenschaften als

Vulnerabilitätsfaktoren und einer akuten oder chronischen Belastung, die als Auslöser hinzukommen muss, damit Insomnien entstehen (Diathese-Stress-Modell).

2.5 Diskussion

Die Bedeutung von Persönlichkeitseigenschaften für Ein- und Durchschlafstörungen konnte in verschiedenen Studien überzeugend belegt werden. Dabei besteht eine gute Evidenzlage für einen hohen Neurotizismus, eine niedrige Gewissenhaftigkeit und einen hohen Perfektionismus als relevante Faktoren für Insomnien. Für Neurotizismus und Perfektionismus konnte gezeigt werden, dass diese Eigenschaften den Schlaf nicht per se beeinträchtigen, sondern in Abhängigkeit von zugrundeliegenden Mechanismen, wie Arousal, Stressreaktivität und Emotionsregulation, zu Ein- und Durchschlafstörungen beitragen.

Kritisch anzumerken ist, dass die beschriebenen Daten nur bedingt vergleichbar sind, da sehr heterogene Stichproben untersucht wurden. Häufig erfassten die Studien selbstberichtete Insomniesymptome bei gesunden Stichproben, anstatt dass Patient*innen mit klinisch diagnostizierten Insomnien untersucht wurden. Dadurch ist unklar, inwieweit die Studienergebnisse auf Insomniepatient*innen generalisierbar sind. Weiterhin handelt es sich bei den vorgestellten Studien zum Großteil um querschnittliche Fragebogenstudien, die sowohl eine Kausalität als auch den zeitlichen Verlauf der untersuchten Faktoren nicht abbilden können. Obwohl bereits Arbeiten existieren, die ein längsschnittliches Design nutzen, um eine Kausalität zu klären, ergaben sie uneinheitliche Befunde (Križan & Hisler, 2019; Ellis et al., 2021; Jansson-Fröjmark & Linton, 2007; Larsgård & Saksvik-Lehouillier, 2017).

Die Evidenzlage zu dem Einfluss von Persönlichkeitsausprägungen auf die Effektivität der KVT-I lässt zu diesem Zeitpunkt noch keine spezifischen Empfehlungen für die Praxis zu (Johann et al., 2018; Richardson & Gradisar, 2020; van de Laar et al., 2010). Basierend auf den bisherigen Erkenntnissen über Persönlichkeitseigenschaften und Insomnien lassen sich jedoch erste Überlegungen anstellen. So scheint es ein vielversprechender Ansatz zu sein, je nach Persönlichkeitsausprägung unterschiedliche Schwerpunkte in der Behandlung von Insomnien zu setzen. Bei hohem Neurotizismus könnte der Schwerpunkt auf einer Reduktion von Grübeln und Sich-Sorgen sowie einer Verbesserung der Emotionsregulation liegen. Bei geringer Gewissenhaftigkeit könnte der Schwerpunkt stärker auf Empfehlungen zur Schlafhygiene, wie das Einhalten regelmäßiger Schlafzeiten, liegen. Perfektionistische

Patient*innen könnten dazu angeregt werden, einen Leistungsanspruch in Bezug auf das Schlafen zu hinterfragen. Es bedarf hier allerdings weiterer wissenschaftlicher Forschung, die sich mit der Frage auseinandersetzt, ob individualisierte Behandlungskonzepte die Effektivität der KVT-I erhöhen können.

3 Zusammenfassung Studie 1

Perfectionism, arousal, and sleep: Does pre-sleep arousal mediate the link between perfectionism and objective sleep quality?

Anna Küskens, Johannes Stricker, Reinhard Pietrowsky & Annika Gieselmann

3.1 Einleitung

Bisherige Forschung konnte zeigen, dass Perfektionismus als prädisponierender Faktor zu einer schlechteren Schlafqualität beiträgt (Stricker, Kröger, Küskens, et al., 2022). Jedoch fußen diese Befunde fast ausschließlich auf Studien, die eine selbstberichtete Schlafqualität erfassten. Während die selbstberichtete Schlafqualität das Erleben der Betroffenen widerspiegelt und für die Diagnose einer Insomnie essenziell ist, liefern objektive Schlafparameter Informationen über die messbare Schlafqualität. Sie sind nicht durch das Antwortverhalten und die Bewertungen der betroffenen Person verzerrt, die möglicherweise auch auf die Persönlichkeitsausprägung zurückzuführen sind (Common Method Bias; Podsakoff et al., 2011). Daher können objektive Schlafparameter herangezogen werden, um zu klären, ob Zusammenhänge zwischen Persönlichkeitseigenschaften und der Schlafqualität bestehen. In dieser Studie wurde die Polysomnographie (PSG) zur Messung von objektiven Schlafparametern genutzt. Diese Methode gilt als der Goldstandard zur Erfassung von Schlafkontinuität und Schlafarchitektur.

Aktuelle Studien konzentrieren sich auf die Faktoren, die Zusammenhänge zwischen Perfektionismus und der Schlafqualität erklären können. Es gibt Hinweise darauf, dass Perfektionismus besonders im Kontext von akutem Stress zu gestörtem Schlaf führt (Johann et al., 2017; Richardson & Gradisar, 2020). Obwohl es plausibel erscheint, dass perfektionistische Personen insbesondere nach Stressoren mit einer schlechteren Schlafqualität reagieren, wurde dieser Zusammenhang bisher nicht empirisch untersucht. Daher wurde in dieser Studie eine Stress-Induktion mit dem Trier Social Stress Test (TSST;

Kirschbaum & Hellhammer, 1993) eingesetzt, um den Einfluss von Perfektionismus auf den Schlaf für verschiedene Stressbedingungen zu untersuchen.

Außerdem wurde bisher nicht eingehend untersucht, ob das Arousal vor dem Schlaf den Effekt von Perfektionismus auf die Schlafqualität als zugrundeliegender Mechanismus erklären kann. Einerseits neigen perfektionistische Personen dazu, ein höheres Arousal zu erleben im Vergleich zu weniger perfektionistischen Personen (Besser et al., 2008; Dunkley et al., 2003). Andererseits ist ein hohes Arousal als Vulnerabilitätsfaktor für Schlafstörungen vielfach nachgewiesen (z. B. Fernández-Mendoza et al., 2010; Morin et al., 2003). Aktuelle Studien fanden, dass das Stresserleben (Molnar et al., 2020) und die Stressreaktivität (Richardson & Gradisar, 2020) den Einfluss von Perfektionismus auf die selbstberichtete Schlafqualität vermitteln. In dieser Studien testeten wir, ob das Arousal vor dem Schlaf als Mediator im Zusammenhang zwischen Perfektionismus und der objektiven Schlafqualität wirkt.

Wir erfassten bei einer Stichprobe von schlafgesunden Versuchspersonen die Ausprägung verschiedener Perfektionismus-Dimensionen. Die Versuchspersonen kamen für drei aufeinanderfolgende Nächte ins Schlaflabor. Zu Beginn der Nacht wurden jeweils 90 Minuten PSG aufgenommen. Die erste Nacht diente als Adaptationsnacht, in der folgenden ersten Experimentalnacht wurde die Schlafqualität bei geringem Stress erfasst und in der zweiten Experimentalnacht erfolgte die Stress-Induktion (TSST) vor dem Schlafengehen. In jeder Nacht schätzten die Versuchspersonen nach dem Erwachen ihr Arousal vor dem Schlaf für die vorangegangene Schlafperiode ein.

Wir erwarteten, dass eine höhere Ausprägung der Perfektionismus-Dimensionen mit einer schlechteren objektiven Schlafqualität assoziiert sein würde. Dabei gingen wir davon aus, dass die Zusammenhänge in der Nacht mit Stressor stärker ausgeprägt sein würden als in der Nacht ohne Stressor. Wir überprüften außerdem die Hypothese, dass das Arousal vor dem Schlaf den Zusammenhang zwischen Perfektionismus-Dimensionen und einer schlechteren Schlafqualität medieren würde.

3.2 Methode

Die Stichprobe bestand aus 32 Versuchspersonen, von denen eine Person wegen unplausiblen Antwortverhalten und eine Person wegen Störungen in der PSG-Messung ausgeschlossen werden mussten (finale Stichprobe: $N = 30$). Vor der Studienteilnahme durchliefen die

Versuchspersonen ein Online-Screening, bei dem anhand des ISI (Bastien et al., 2001) und des SLEEP-50 Fragebogens (Spoormaker et al., 2005) ausgeschlossen wurde, dass die Versuchspersonen unter Schlafstörungen litten. Es wurde außerdem ein telefonisches Interview geführt, um weitere Ausschlusskriterien zu überprüfen und den Ablauf des Experiments zu klären.

Alle Versuchspersonen kamen für drei aufeinanderfolgende Nächte ins Schlaflabor. Die erste Nacht diente als Adaptationsnacht. In der folgenden ersten Experimentalnacht wurde der Schlaf als Bedingung mit niedrigem Stressniveau erfasst. In der zweiten Experimentalnacht fand eine Stress-Induktion (TSST) vor dem Schlafengehen statt (Bedingung mit hohem Stress). Alle drei Nächte folgten einem ähnlichen Ablauf (siehe Originalmanuskript für eine ausführliche Beschreibung der Methoden). In der Adaptationsnacht wurde zu Beginn die Frost Multidimensional Perfectionism Scale (FMPS; Frost et al., 1990) erhoben. Die Versuchspersonen wurden anschließend auf die PSG-Messung vorbereitet. Sie legten sich um 10:30 Uhr schlafen, wurden nach 90 Minuten um Mitternacht wieder geweckt und konnten nach Hause gehen. In der ersten Experimentalnacht fand nach der Vorbereitung der PSG eine Wartezeit von 15 Minuten statt. In der zweiten Experimentalnacht wurde in diesem Zeitfenster, direkt vor dem Schlafengehen, der TSST durchgeführt. Der TSST bestand aus einer 5-minütigen Vorbereitungsphase, einem fiktiven Bewerbungsgespräch und einer unvorbereiteten Rechenaufgabe vor einem Komitee (Dauer insgesamt 15 Minuten). Um die Wirksamkeit der Stress-Induktion zu überprüfen, wurden in beiden Nächten jeweils fünf Speichelproben zur Erfassung des Cortisolspiegels erhoben. Nach dem Aufwachen schätzten die Versuchspersonen ihr Arousal vor dem Schlaf anhand der Pre-Sleep Arousal Scale (PSAS; Nicassio et al., 1985) ein. Die Studie endete mit einer ausführlichen Nachbesprechung mit den Versuchspersonen.

Die Messungen der Polysomnographie wurden von zwei unabhängigen Auswerter*innen anhand der Kriterien der American Association of Sleep Medicine (Iber et al., 2007) ausgewertet. Die Parameter Einschlafzeit (SOL) und Schlafeffizienz (SE) wurden als primäre Outcome-Variablen für die objektive Schlafqualität herangezogen.

Für die Datenanalyse wurde vorab ein Manipulations-Check durchgeführt. Anhand der Cortisol-Werte wurde über beide Nächte hinweg errechnet, ob die Stressinduktion wirksam war. Dazu wurde eine ANOVA mit Messwiederholung durchgeführt. Die Zusammenhänge zwischen Perfektionismus, der Schlafqualität und dem Arousal vor dem Einschlafen wurden

anhand von Korrelationen nach Pearson eingeschätzt. Um die Stärke der Korrelationen zwischen beiden Nächten zu vergleichen, wurden t-Tests nach Williams (1959) über die cocor-Webseite errechnet. Für die Mediationsanalyse wurde das PROCESS-Makro mit bootstrap-Konfidenzintervallen für den indirekten Effekt der Mediation eingesetzt (Hayes, 2017). Basierend auf der Korrelationsanalyse wurde die Perfektionismus Dimension *Handlungszweifel* als Prädiktor, kognitives oder somatisches Arousal als Mediator und SOL oder SE als Kriterium in die Mediationsmodelle eingegeben.

3.3 Ergebnisse und Diskussion

Die Auswertung der Cortisol-Werte zeigte einen Anstieg der Cortisol-Konzentration in der zweiten Experimentalnacht, 20 Minuten nach dem Beginn des TSST, im Vergleich zu allen anderen Messzeitpunkten. Demnach war die Stress-Induktion wirksam.

Unsere Hypothese, dass Perfektionismus-Dimensionen mit der objektiven Schlafqualität assoziiert sein würden, konnte teilweise bestätigt werden. In den Korrelationsanalysen zeigte sich, dass die Perfektionismus-Dimension *Handlungszweifel* (engl. Doubts about Actions; DA) signifikant mit einer längeren SOL und einer geringeren SE in der ersten Experimentalnacht zusammenhing. Außerdem korrelierte die Skala DA mit einer längeren SOL in der zweiten Experimentalnacht, nach dem akuten Stressor. Entgegen unserer Erwartungen unterschied sich die Stärke der Korrelationen nicht signifikant zwischen den Nächten mit niedrigem versus hohem Stresserleben. Die Hypothese, dass das Arousal vor dem Einschlafen den Zusammenhang zwischen Perfektionismus und einer schlechteren Schlafqualität medieren würde, konnte teilweise bestätigt werden. Es zeigte sich eine Mediation über das kognitive Arousal vor dem Einschlafen in der ersten Experimentalnacht, aber nicht in der darauffolgenden Nacht nach dem akuten Stressor.

Der Zusammenhang zwischen der Skala DA und einer schlechteren objektiven Schlafqualität stimmt mit den Ergebnissen früherer Studien überein (Akram et al., 2015, 2017, 2020; Lombardo et al., 2013; Lundh et al., 1994; Schmidt et al., 2018; Vincent & Walker, 2000). Allerdings zeigten frühere Studien auch Effekte für andere Perfektionismus-Dimensionen. Vielfach war die Skala *Sorge über Fehler* mit einer schlechteren selbstberichteten Schlafqualität assoziiert (Akram et al., 2017; Jansson-Fröjmark & Linton, 2007; Lombardo et al., 2013; Lundh et al., 1994; Schmidt et al., 2018; Vincent & Walker, 2000). Eine Erklärung für die unterschiedlichen Befunde liefern möglicherweise die methodischen

Herangehensweisen. Frühere Studien basierten vor allem auf der selbstberichteten Schlafqualität, die mit verschiedenen Instrumenten erhoben wurde (siehe Stricker, Kröger, Johann, et al., 2022). Unsere Ergebnisse widersprechen außerdem einer früheren Studie, in der ebenfalls die objektive Schlafqualität anhand von PSG-Parametern erfasst wurde (Johann et al., 2017). In dieser Studie gingen die Skalen *Sorge über Fehler* und *Persönliche Standards* mit einer geringeren Gesamtschlafzeit und vermehrtem Erwachen unter der Nacht einher. Zusätzlich konnte der von den Autor*innen vermutete Effekt unter akutem Stress (Johann et al., 2017) anhand unserer Daten nicht bestätigt werden, da sich die Stärke der Korrelationen in den Experimentalnächten mit und ohne Stressor in unserer Studie nicht signifikant unterschied.

Bezüglich der Mediationsanalyse zeigte sich, dass das kognitive Arousal den Effekt von Perfektionismus (Skala DA) sowohl auf die SOL als auch auf die SE vermittelte. Interessanterweise zeigte sich dieser Effekt nicht für das somatische Arousal, sodass das kognitive Arousal hier einen bedeutsameren Einfluss zu haben scheint. Dieser Befund deckt sich mit theoretischen Überlegungen über den Zusammenhang zwischen Perfektionismus und nicht erholsamem Schlaf, bei denen ein Teufelskreis aus Perfektionismus, maladaptiven Coping-Strategien, Arousal und der Schlafqualität angenommen wird (Lundh & Broman, 2000; Vincent & Walker, 2000). Demnach führt Perfektionismus zu einem erhöhtem Arousal vor dem Einschlafen, welches wiederum zu Ein- und Durchschlafstörungen führt. Unsere Befunde decken sich außerdem mit der aktuellen Literatur zu kognitiven Prozessen als zugrundeliegenden Mechanismen in der Verbindung zwischen Perfektionismus und der Schlafqualität. Es wurden Hinweise darauf gefunden, dass dysfunktionale Annahmen über den Schlaf (Akram et al., 2020; Dautovich et al., 2021), Sorgen und Rumination (Lin et al., 2019), und kontrafaktisches Denken vor dem Schlafen (Schmidt et al., 2018) als Mediatoren in diesem Kontext wirken.

Es bleibt fraglich, warum in der Nacht mit Stressor kein Mediationseffekt über das Arousal gefunden wurde. Hier ist weitere Forschung mit längsschnittlichen Studiendesigns geboten, um die zeitlichen und kausalen Zusammenhänge zwischen Perfektionismus, akutem oder chronischem Arousal und der Schlafqualität zu klären.

Trotz der vielversprechenden Befunde weist unsere Studie methodische Limitationen auf, die bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden sollten. Zunächst untersuchten wir aufgrund des komplexen Studiendesigns eine vergleichsweise kleine Stichprobe. Obwohl die

Mediationsanalyse mit bootstrap-Konfidenzintervallen für kleine Stichprobengrößen besonders geeignet ist, war die statistische Power in unserer Studie potenziell zu gering. Zudem lag der Fokus dieser Studie auf dem Beginn der Schlafperiode. Durch die begrenzte Länge der PSG-Messung fehlen Daten über den Verlauf der Nacht. Dadurch können wichtige Schlafparameter zu nächtlichen Wachphasen nicht eingeschätzt werden, die mit Perfektionismus verbunden sein können (Johann et al., 2017). Darüber hinaus untersuchten wir eine schlafgesunde Stichprobe, um Einsichten in die Entstehung von nicht erholsamem Schlaf zu gewinnen. Der Vergleich mit einer schlafgestörten Stichprobe fehlt allerdings, sodass keine Rückschlüsse auf die untersuchten Zusammenhänge bei Insomniepatient*innen möglich sind.

Insgesamt konnten wir zeigen, dass die Perfektionismus-Dimension Handlungszweifel mit einer schlechteren objektiven Schlafqualität assoziiert war. Ein Einfluss von akutem Stress auf den Zusammenhang zwischen Perfektionismus und der Schlafqualität konnte nicht nachgewiesen werden. Darüber hinaus wirkte das kognitive Arousal vor dem Einschlafen als Mediator im Zusammenhang zwischen Perfektionismus (Skala DA) und einer schlechteren Schlafqualität in der Experimentalnacht mit niedrigem Stressniveau. In zukünftigen Studien sollten die zugrundeliegenden Mechanismen mit größeren Stichproben und längsschnittlichen Studiendesigns untersucht werden.

4 Zusammenfassung Studie 2

Perfectionism, perceived stress, and pre-sleep arousal in insomnia: Effects on sleep quality in a daily life study

Anna Küskens, Johannes Stricker, Luca Stefan Hertrampf, Reinhard Pietrowsky & Annika Gieselmann

Diese Studie wurde beim Journal of Clinical Sleep Medicine eingereicht und befindet sich im Review-Prozess.

4.1 Einleitung

Perfektionismus ist ein multidimensionales Persönlichkeitsmerkmal, das Personen dafür anfälliger machen kann, Ein- und Durchschlafstörungen zu entwickeln und langfristig aufrechtzuerhalten (Lundh & Broman, 2000; van de Laar et al., 2010). Bisher gibt es verschiedene Instrumente, um perfektionistische Denk- und Verhaltensmuster zu erfassen. Eine Vielzahl von Forschungsergebnissen deuten darauf hin, dass sich die meisten dieser Maße auf zwei globalere Dimensionen zurückführen lassen: perfektionistische Besorgnis (Sorgen über Unvollkommenheiten) und perfektionistisches Streben (übermäßig hohe Standards; z. B. Stoeber, 2018). Kürzlich wurde in einer Meta-Analyse hervorgehoben, dass eine Differenzierung der Perfektionismus-Dimensionen wichtig ist, wenn es darum geht, Zusammenhänge mit schlechter Schlafqualität zu untersuchen (Stricker, Kröger, Johann, et al., 2022).

Frühere Forschungsarbeiten zum Zusammenhang zwischen Perfektionismus und Insomnien ergaben widersprüchliche Ergebnisse (für einen Überblick siehe Stricker, Kröger, Küskens, et al., 2022). Die meisten Studien ergaben Zusammenhänge zwischen perfektionistischer Besorgnis und einer schlechteren selbstberichteten Schlafqualität. In anderen Studien korrelierte eine erhöhte perfektionistische Besorgnis allerdings nicht mit der Schlafqualität,

gemessen anhand von Schlafprotokollen (Flaxman et al., 2018; Vincent & Walker, 2000). Die Verbindung zwischen perfektionistischem Streben und selbstberichteter Schlafqualität schien schwächer zu sein, wobei Studien positive (Molnar et al., 2020), negative (z. B. Richardson & Gradisar, 2020) oder nicht-signifikante Assoziationen berichteten (z. B. Akram et al., 2020; Schmidt et al., 2018). Was den Einfluss von Perfektionismus-Dimensionen auf die objektiv gemessene Schlafqualität betrifft, so ergaben Studien mit Polysomnographie-Messungen ebenfalls gemischte Befunde (Johann et al., 2017; 2022).

Aufgrund der Widersprüchlichkeit der bisherigen Ergebnisse müssen verschiedene methodische Aspekte berücksichtigt werden. Insbesondere wurden in früheren Studien überwiegend globale Maße der selbstberichteten Schlafqualität verwendet, wie der Insomnia Severity Index (ISI; Bastien et al., 2001) oder der Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI; Buysse et al., 1989). Wenn Personen ihre wahrgenommene Schlafqualität über einen Zeitraum von mehreren Nächten bewerten, können Erinnerungsfehler und kognitive Verzerrungen zu Ungenauigkeiten in den Einschätzungen führen. Aus diesem Grund verwendeten wir in der aktuellen Studie Maße, die weniger anfällig für retrospektive Verzerrungen sind, indem wir eine prospektive Erfassung des Schlaf mittels Schlaftagebüchern und Aktigraphie einsetzten.

Darüber hinaus deuten die widersprüchlichen Ergebnisse darauf hin, dass dritte Variablen den Zusammenhang zwischen Perfektionismus-Dimensionen und einer schlechteren Schlafqualität beeinflussen könnten. Dabei wurden bereits das Stresserleben und ein erhöhtes Arousal vor dem Schlafengehen als Faktoren vorgeschlagen, die eine Beziehung zwischen Perfektionismus und einer schlechten Schlafqualität potenziell verstärken (Lundh et al., 1994; van de Laar et al., 2010; Vincent & Walker, 2000). Auf einen möglichen Einfluss von der Stressreaktivität in diesem Zusammenhang wurde bereits in anderen Studien hingewiesen (Johann et al., 2017; Richardson & Gradisar, 2020), jedoch basieren diese Befunde auf retrospektiven oder querschnittlichen Erhebungen.

Insgesamt gibt es einige Hinweise auf Zusammenhänge zwischen Perfektionismus-Dimensionen, dem Stresserleben am Tage, dem Arousal vor dem Schlaf und der Schlafqualität, doch das Zusammenspiel dieser Faktoren wurde bisher nicht prospektiv untersucht. Daher erfassten wir diese Variablen über sieben Tage hinweg in einem naturalistischen Setting.

Wir erwarteten, dass höhere Werte in den Perfektionismus-Dimensionen eine schlechtere Schlafqualität (erfasst anhand Aktigraphie und selbstberichteten Schlafparametern) über einen Zeitraum von sieben Tagen hinweg vorhersagen würden. Außerdem erwarteten wir, dass ein höheres Stresserleben während des Tages und ein höheres Arousal vor dem Schlaf eine schlechtere Schlafqualität in der folgenden Nacht vorhersagen würden. Zusätzlich untersuchten wir einen möglichen moderierenden Effekt des Stresserlebens am Tage und des Arousals vor dem Schlaf auf den Zusammenhang zwischen den Perfektionismus-Dimensionen und der Schlafqualität.

4.2 Methode

Die Stichprobe bestand aus 63 Personen, die die Kriterien für eine insomnische Störung nach dem DSM-5 erfüllten (American Psychiatric Association, 2013). Sie durchliefen zunächst ein Online-Screening und ein telefonisches Interview, um die Teilnahmevoraussetzungen abzuklären.

Die Versuchspersonen wurden zu einem ersten Termin in das Labor eingeladen, bei dem sie die Frost Multidimensional Perfectionism Scale (FMPS; Frost et al., 1990) ausfüllten und in den Studienablauf eingeführt wurden. Sie erhielten ein Studien-Smartphone, eine Aktigraphie-Uhr und Fragebögen in einer Papier-und-Bleistift Version. Anschließend fand die Erhebung über sieben Tage hinweg in der häuslichen Umgebung statt. Alle Versuchspersonen trugen ihre Aktigraphie-Uhren ab der Einweisung kontinuierlich über sieben Tage hinweg. Das Stressniveau wurde mittels der Experience Sampling Methode erfasst. Dazu wurde das Stresserleben während des Tages zu drei semi-randomisierten Zeitpunkten in eine Smartphone-App eingegeben. Das momentane Stresserleben wurde anhand eines Items ermittelt ("Im Moment fühle ich mich gestresst"). Die Versuchspersonen antworteten auf einer visuellen Analogskala (VAS), die von 0 ("überhaupt nicht") bis 100 ("extrem") reichte. Die Experience Sampling Periode begann am Tag nach der Einweisung und umfasste sieben aufeinanderfolgende Tage. Jeden Morgen füllten die Versuchspersonen ein Schlafprotokoll und die Pre-Sleep Arousal Scale (PSAS; Nicassio et al., 1985) für die vorherige Nacht aus. Nach Ablauf der Woche kamen die Versuchspersonen für einen Abschlusstermin zum Labor. Sie gaben die Geräte und Schlaftagebücher zurück und erhielten eine Entschädigung. Die Schlafqualität wurde anhand folgenden Schlafparameter eingeschätzt: (a) Einschlafzeit (SOL), (b) Gesamtschlafzeit (TST), (c) Wachliegezeit nach dem Einschlafen (WASO) und (d) Schlafeffizienz (SE).

Die statistischen Analysen wurden mit SPSS Statistics 27 und R für die Mehrebenenanalysen durchgeführt (lme 4-Paket Version 1.1-30; Bates et al., 2015). Aufgrund der hierarchischen Struktur der Daten analysierten wir die Daten auf zwei Ebenen: Tägliche Variablen (Ebene 1) wurden innerhalb der Individuen (Ebene 2) betrachtet. Auf Ebene 1 wurden das tägliche Stressniveau, das Arousal vor dem Einschlafen und die Schlafparameter erfasst, während auf Ebene 2 die Perfektionismus-Ausprägung analysiert wurde. Alle Mehrebenenmodelle wurden mit ‚random Intercepts‘ und ‚fixed Slopes‘ geschätzt.

Im ersten Schritt wurden in den Modellen die Perfektionismus-Dimensionen (separate Modelle für die Dimensionen *Concern over Mistakes and Doubts* sowie *Personal Standards*) als Prädiktoren für objektive und selbstberichtete Schlafparameter über sieben Nächte hinweg analysiert. Im zweiten Schritt wurden Modelle erstellt, in denen das Stressniveau und das Arousal vor dem Einschlafen innerhalb der Person als Prädiktoren für die Schlafparameter in der folgenden Nacht untersucht wurden, basierend auf sechs Tagen mit den zugehörigen Schlafdaten aus der Folgenacht. Im dritten Schritt wurden Modelle für die Moderationshypothesen geschätzt. Wir untersuchten die Interaktionseffekte von Perfektionismus-Dimensionen mit dem Stresserleben am Tage sowie mit dem Arousal vor dem Schlafengehen auf die untersuchten Schlafparameter. Aufgrund der hohen Anzahl an Modellen wurde das statistische Signifikanzniveau auf $\alpha = .01$ festgelegt.

4.3 Ergebnisse und Diskussion

In dieser Studie wurde der Zusammenhang zwischen Perfektionismus, dem Stresserleben am Tage, dem Arousal vor dem Einschlafen und der Schlafqualität bei Personen mit Insomnie untersucht. Entgegen unserer Hypothese zeigten die Analysen, dass die Ausprägung der Perfektionismus-Dimensionen nicht signifikant mit der objektiven oder selbstberichteten Schlafqualität verbunden waren. Es wurden ebenfalls keine signifikanten Effekte des Stresserlebens am Tage auf die Schlafqualität in der folgenden Nacht gefunden. Allerdings sagte das somatische und kognitive Arousal vor dem Einschlafen zuverlässig eine schlechtere Schlafqualität in der folgenden Nacht voraus. Während ein stärkeres somatisches Arousal die objektive Schlafqualität in der folgenden Nacht vorhersagte (kürzere TST, geringere SE), sagte das kognitive Arousal die objektive (kürzere TST, geringere SE) und die selbstberichtete Schlafqualität (längere SOL, kürzere TST und geringere SE) voraus. Außerdem ergaben die Moderationsanalysen, dass das kognitive Arousal vor dem Schlaf den Zusammenhang zwischen der Perfektionismus-Dimension *Concern over Mistakes and Doubts*

(CMD) und den selbstberichteten Schlafparametern, insbesondere einer kürzeren TST und geringeren SE, moderierte.

Unsere Hypothese, dass eine hohe Ausprägung der Perfektionismus-Dimensionen mit einer schlechteren Schlafqualität über sieben Tage hinweg einhergeht, wurde nicht bestätigt. Es ergaben sich weder Effekte von Perfektionismus auf objektive Schlafparameter (gemessen mittels Aktigraphie) noch auf selbstberichtete Schlafparameter (erfasst mittels Schlafprotokolle). Diese Befunde widersprechen früheren Arbeiten, die CMD mit Insomnien (Akram et al., 2017; Lundh et al., 1994; Vincent & Walker, 2000) und einer schlechteren selbstberichteten Schlafqualität (z. B. Schmidt et al., 2018) in Verbindung brachten. Die aktuellen Daten deuten darauf hin, dass *Persönliche Standards* (PS) ebenfalls nicht mit den Schlafparametern korrelieren. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit früheren Studien, die keine signifikanten Zusammenhänge für diese Perfektionismus-Dimension berichteten (z. B. Akram et al., 2020; Schmidt et al., 2018). Allerdings brachten andere Arbeiten die Unterskala PS mit Insomnien in Verbindung (z. B. Lundh et al., 1994).

Die unterschiedlichen Ergebnisse können möglicherweise auf das methodische Vorgehen zurückzuführen sein. Einerseits beruhen frühere Befunde in erster Linie auf größeren Stichproben. Wenngleich unsere Stichprobengröße mit anderen ESM-Studien vergleichbar ist, konnten wir möglicherweise keine kleineren Effekte nachweisen. Andererseits verwendeten frühere Studien überwiegend globale Skalen zur Schlafqualität. Dieser Aspekt ist besonders relevant, weil perfektionistische Tendenzen die Schlafwahrnehmung potenziell beeinflussen können. Perfektionistische Personen zeigen möglicherweise ein spezifisches Antwortmuster in Schlafragebögen, insbesondere wenn sie gebeten werden, sich rückblickend an ihre Schlafqualität zu erinnern (Stricker, Kröger, Johann, et al., 2022; van de Laar et al., 2010). Insbesondere könnten Personen mit ausgeprägtem Perfektionismus ihren Schlaf kritischer bewerten, Schlafparameter überschätzen oder schwerere Symptome berichten als Personen mit niedriger Perfektionismus-Ausprägung, sodass sie in diesen Skalen höhere Werte erzielen würden. Dementsprechend könnte die Methodik unserer Studie Verzerrungen durch Selbstauskünfte reduziert haben, da wir prospektive Schlafdaten erfassten.

Die weiteren Analysen ergaben, dass das Stressniveau am Tage nicht signifikant auf die Schlafqualität unter der Nacht einwirkte. Hingegen zeigten sich robuste Effekte von einem höheren Arousal vor dem Einschlafen auf eine schlechtere Schlafqualität in der folgenden Nacht, gemessen anhand von Aktigraphie und Schlafprotokollen. Dementsprechend erleben

Personen mit Insomnie eine schlechtere Schlafqualität an Tagen mit einem höheren Arousal vor dem Einschlafen, verglichen mit Tagen, an denen das Arousal niedriger ausfällt.

Unsere Ergebnisse stehen im Einklang mit früheren Tagebuchstudien an schlafgesunden Stichproben, in denen das Arousal vor dem Einschlafen mit der selbstberichteten Schlafqualität unter der Nacht (Tousignant et al., 2019; Winzeler et al., 2014) und einer längeren SOL in der Aktigraphie-Messung (Takano et al., 2016) verbunden war.

Insgesamt deuten unsere Ergebnisse darauf hin, dass ein höheres Arousal vor dem Einschlafen die Schlafqualität unter der Nacht am stärksten beeinträchtigt, verglichen mit dem Stressniveau am Tage und perfektionistischen Dispositionen. Somit scheinen Prozesse, die unmittelbar vor dem Schlafengehen stattfinden, für den Nachtschlaf relevanter zu sein als das Befinden über den Tag hinweg.

Unsere Moderationsanalysen ergaben, dass das kognitive Arousal vor dem Einschlafen, aber nicht das Stresserleben am Tage, den Einfluss von Perfektionismus auf die Schlafqualität moderierte. Es zeigte sich eine Interaktion zwischen der Perfektionismus-Dimension CMD und dem kognitiven Arousal, die eine kürzere selbstberichtete TST und einer geringere SE vorhersagte. Folglich waren Personen mit ausgeprägtem Perfektionismus (Skala CMD) anfälliger für eine schlechtere selbstberichtete Schlafqualität, wenn vor dem Schlaf ein hohes kognitives Arousal auftrat.

Die vorliegende Studie weist verschiedene Limitationen auf. Zunächst bestand die Stichprobe ausschließlich aus Personen mit Insomnien. Einerseits ist dies eine Stärke dieser Studie, da wir die untersuchten Variablen an betroffenen Personen untersuchen konnten. Andererseits könnte dadurch die Varianz in der Schlafqualität und im Stressniveau geringer ausgefallen sein. Auch die Varianz in der Perfektionismus-Ausprägung könnte begrenzt sein, da bei Personen mit Insomnie im Vergleich zu schlafgesunden Personen höhere Perfektionismuswerte nachgewiesen wurden (Akram et al., 2017; Lundh et al., 1994; Vincent & Walker, 2000). Darüber hinaus wurden objektive und selbstberichtete Schlafparameter erfasst, wohingegen das Stressniveau und das Arousal vor dem Einschlafen ausschließlich auf Selbsteinschätzungen beruhten. Zukünftige Studien könnten davon profitieren, das Stressniveau anhand physiologischer Stressmarker objektiv zu erfassen.

Basierend auf prospektiven Schlafdaten konnten wir bei Personen mit Insomnie keinen direkten Einfluss von Perfektionismus auf die Schlafqualität nachweisen. Es zeigten sich jedoch robuste Effekte vom Arousal vor dem Einschlafen auf die objektive und selbstberichtete Schlafqualität. Während ein höheres somatisches Arousal objektive Schlafparameter in der folgenden Nacht vorhersagte, war das kognitive Arousal mit einer schlechteren objektiven und selbstberichteten Schlafqualität in der Folgenacht assoziiert. Bezüglich der Moderationsanalysen kann vermutet werden, dass der Einfluss von perfektionistischer Besorgnis auf eine schlechte Schlafqualität im Kontext von hohem kognitiven Arousal ausgelöst wird. Insgesamt betonen unsere Ergebnisse die Bedeutung intraindividuelle Prozesse unmittelbar vor dem Einschlafen für die Aufrechterhaltung von den Symptomen der Insomnie.

5 Allgemeine Diskussion

Das Ziel der beiden vorgestellten empirischen Studien war es, Zusammenhänge zwischen Perfektionismus und den Symptomen der Insomnie in verschiedenen Settings zu untersuchen. Wir gingen als übergreifende Hypothese davon aus, dass eine stärkere Ausprägung der Perfektionismus-Dimensionen zu einer schlechteren Schlafqualität beitragen würde. Zudem untersuchten wir, inwieweit das Stresserleben am Tage und das Arousal vor dem Einschlafen den Einfluss von Perfektionismus auf die Schlafqualität begünstigen.

In der ersten Studie lag der Fokus darauf, bei schlafgesunden Versuchspersonen den Einfluss von Perfektionismus auf die objektive Schlafqualität unter Laborbedingungen zu untersuchen. Zusätzlich führten wir in einer der Untersuchungs Nächte eine Stress-Induktion vor dem Schlafengehen durch, um zu überprüfen, wie sich akuter Stress und das resultierende Arousal auf diesen Zusammenhang auswirken.

In der zweiten Studie untersuchten wir in einem naturalistischen Setting, ob ein ausgeprägter Perfektionismus mit einer schlechteren Schlafqualität bei Personen mit Insomnie verbunden ist. Die Versuchspersonen schätzten zusätzlich zu drei semi-randomisierten Zeitpunkten am Tage ihr momentanes Stresserleben ein, sowie jeden Morgen ihr Arousal vor dem Einschlafen in der vorherigen Nacht. Die Schlafqualität wurde anhand objektiver Schlafmaße (gemessen mittels Aktigraphie) und selbstberichteter Schlafmaße (erfasst mittels Schlafprotokollen) eingeschätzt.

5.1 Rückblick und Integration der Ergebnisse

Die Ergebnisse aus Studie 1 zeigten, dass die Perfektionismus-Dimension *Handlungszweifel* (engl. Doubts about Actions; DA) signifikant mit einer schlechteren objektiven Schlafqualität, gemessen mittels PSG, verbunden war. Für alle weiteren Perfektionismus-Dimensionen ergaben sich keine signifikanten Zusammenhänge mit der Schlafqualität. Entgegen unserer Erwartungen korrelierte ein ausgeprägter Perfektionismus (Skala DA) in beiden Untersuchungs Nächten, unabhängig davon, ob eine Stress-Induktion vor dem Schlaf stattfand oder nicht, mit der Schlafqualität (Nacht mit Stressor: längere SOL bei ausgeprägtem Perfektionismus; Nacht ohne Stressor: längere SOL und geringere SE). Die Korrelationen waren in beiden Untersuchungs Nächten vergleichbar stark ausgeprägt. Demnach sprechen die Ergebnisse gegen die Annahme, dass perfektionistische Denk- und Verhaltensmuster durch

Stressoren am Tage ausgelöst werden müssen, um zu einem nicht erholsamem Schlaf zu führen.

In weiteren Analysen zeigte sich, dass der Zusammenhang zwischen Perfektionismus (Skala DA) und der objektiven Schlafqualität in der Nacht mit geringem Stressniveau durch ein höheres kognitives Arousal vor dem Einschlafen, entsprechend eines Mediatoreffektes, erklärt wurde. Diesen Analysen zufolge führt ein ausgeprägter Perfektionismus (Skala DA) zu einem höheren kognitiven Erregungsniveau vor dem Schlaf, welches wiederum eine schlechtere Schlafqualität hervorruft.

In Studie 2 zeigten sich entgegen unserer Annahmen keine signifikanten Effekte der Perfektionismus-Dimensionen auf die objektiven oder selbstberichteten Schlafmaße. Ebenso hatte das Stresserleben am Tage keinen signifikanten Einfluss auf die Schlafmaße. Allerdings war ein stärkeres somatisches Arousal vor dem Einschlafen signifikant mit einer schlechteren objektiven Schlafqualität in der folgenden Nacht assoziiert (kürzere TST, geringere SE). Zudem sagte ein höheres kognitives Arousal vor dem Einschlafen eine schlechtere objektive Schlafqualität (kürzere TST, geringere SE) sowie eine schlechtere selbstberichtete Schlafqualität (längere SOL; kürzere TST und geringere SE) in der Folgenacht signifikant vorher. Demnach stellte sich auch hier, vergleichbar mit den Ergebnissen der ersten Studie, die besondere Bedeutung des Arousals vor dem Schlaf heraus.

Im nächsten Schritt führten wir explorative Analysen zur Interaktion von Perfektionismus mit dem Stresserleben und dem Arousal vor dem Schlaf durch. Die Analysen ergaben, dass Zusammenhänge zwischen der *Sorge über Fehler und Zweifel* (engl. concern over mistakes and doubts; CMD) Dimension des Perfektionismus und einer schlechteren selbstberichteten Schlafqualität (kürzere TST, geringere SE) von der Stärke des kognitiven Arousals vor dem Schlaf abhängig war. Demnach berichteten Personen mit ausgeprägtem Perfektionismus (Skala CMD) an Tagen mit einem stärkeren kognitiven Erregungsniveau vor dem Schlaf von einer schlechteren Schlafqualität als an Tagen mit einem niedrigeren kognitiven Erregungsniveau. Somit stellen die Ergebnisse beider Studien die Bedeutung des Arousals vor dem Einschlafen für die Schlafqualität heraus.

Die Befunde aus früheren Studien zeigten mehrheitlich Zusammenhänge zwischen verschiedenen Perfektionismus-Dimensionen und einer schlechteren Schlafqualität (für ein Review siehe Stricker, Kröger, Küskens, et al., 2022). Die Studien dieser Dissertation ergaben

diesbezüglich abweichende Befunde. In Studie 1 war lediglich die Perfektionismus-Dimension *Handlungszweifel* und keine der weiteren Dimensionen mit objektiven Schlafparametern verbunden. Die Ergebnisse aus Studie 2 an Personen mit Insomnie widersprachen den Vorbefunden, denn keine der Perfektionismus-Dimensionen war mit objektiven oder selbstberichteten Schlafmaßen über eine Woche hinweg verbunden.

Verschiedene Erklärungsansätze können für das insgesamt widersprüchliche Befundmuster herangezogen werden. Einerseits verwendeten wir in den vorgestellten Studien Methoden, die von der bisherigen Studienlage abweichen. Die aktuelle Befundlage basiert hauptsächlich auf querschnittlichen Studien, in denen die Schlafqualität anhand von selbstberichteten Schlafdaten eingeschätzt wurde. Diese Methode erlaubt keine Rückschlüsse auf die Richtung der Zusammenhänge. Es sollte außerdem berücksichtigt werden, dass die Schlafqualität vorwiegend mit globalen Instrumenten erhoben wurde, wie dem PSQI und dem ISI (siehe Stricker, Kröger, Johann, et al., 2022). Die Versuchspersonen schätzten ihre Schlafqualität und die Symptome der Insomnie dabei retrospektiv für die letzten zwei bis vier Wochen ein, sodass Erinnerungsfehler und kognitive Verzerrungen nicht auszuschließen sind.

Im Gegensatz dazu verwendeten wir in beiden Studien objektive Schlafparameter, die mittels PSG (Studie 1) und Aktigraphie (Studie 2) erfasst wurden. Es existieren bisher zwei Studien, die den Einfluss von Perfektionismus auf objektive Schlafmaße, gemessen mittels PSG, untersuchten (Johann et al., 2017, 2022). Johann et al. (2017) führten eine retrospektive Analyse an Personen mit verschiedenen Schlafstörungen durch, die in einem Schlaflabor untersucht worden waren. Die Autor*innen konnten Effekte der Perfektionismus-Dimensionen *Sorge über Fehler* und *Persönliche Standards* auf die Schlafparameter der PSG nachweisen. Dabei sagten die Perfektionismus-Dimensionen eine schlechtere objektive Schlafqualität in der ersten Nacht im Schlaflabor vorher, aber nicht in der darauffolgenden Nacht (Johann et al., 2017). In der anderen Studie zeigte sich ein gegensätzliches Ergebnismuster bei Personen mit Insomnie (Johann et al., 2022). Hier korrelierten die Perfektionismus-Dimensionen mit einer *besseren* objektiv gemessenen Schlafqualität, basierend auf den Schlafparametern aus der Folgenacht nach einer Adaptation. Diese widersprüchlichen Befunde lassen - in Verbindung mit den Ergebnissen aus den Studien dieser Arbeit - kaum Rückschlüsse auf Zusammenhänge zwischen Perfektionismus und der objektiv gemessenen Schlafqualität zu. Es ist kritisch anzumerken, dass die untersuchte Population in den Studien variierte: Es wurden schlafgesunde Personen (Studie 1), Personen

mit diversen Schlafstörungen (Johann et al., 2017) oder Insomnien (Studie 2; Johann et al., 2022) eingeschlossen. Hier ist weitere Forschung zu einem möglichen Einfluss von Perfektionismus auf die objektive Schlafqualität erforderlich, in der die methodischen Limitationen der bisherigen Studien berücksichtigt werden. Es erscheint sinnvoll, eine großangelegte, longitudinale Studie mit prospektiven Schlafmessungen durchzuführen, bei der sowohl eine klinische Stichprobe als auch eine Stichprobe mit schlafgesunden Personen eingeschlossen wird.

In Studie 2 verwendeten wir zusätzlich zu den objektiven Maßen auch Schlafprotokolle, aus denen wir die Schlafparameter für die vorangegangene Nacht entnahmen. Diese Methode ist ebenfalls weniger anfällig für retrospektive oder kognitive Verzerrungen als globale Instrumente wie der ISI oder der PSQI. Schlafprotokolle erfassen den Schlaf unmittelbar nach dem Aufwachen und somit näher am Erleben der schlafenden Personen. Auch erfassten die Schlafprotokolle - anders als die globalen Schlafmaße – ausschließlich die Schlafparameter und nicht ihren Leidensdruck durch die schlafbezogenen Beschwerden. Vergleichbar mit objektiven Schlafparametern ließen sich in Studie 2 keine signifikanten Zusammenhänge zwischen Perfektionismus und den selbstberichteten Schlafparametern nachweisen. Diese Ergebnisse legen die Vermutung nahe, dass Personen mit ausgeprägtem Perfektionismus ihren Schlaf retrospektiv anders wahrnehmen und bewerten im Vergleich zu weniger perfektionistischen Personen. Es ist denkbar, dass perfektionistische Personen einen höheren Leidensdruck durch den nicht erholsamen Schlaf empfinden, mehr Schlaferwartungsangst entwickeln oder ihre Schlafqualität als defizitärer bewerten als weniger perfektionistischen Personen. Diese Aspekte würden zwar in globale Schlafmaße, wie den ISI und den PSQI, mit einfließen, jedoch nicht in Schlafprotokolle oder objektive Schlafmaße. Dadurch ließe sich erklären, dass Studie 2 abweichende Befunde von vorherigen Studien ergab. Diese Hypothese wird gestützt durch weitere Studien, in denen Perfektionismus-Dimensionen ebenfalls nicht signifikant mit Schlafmaßen aus täglichen Schlafprotokollen verknüpft waren (Flaxman et al., 2018; Vincent & Walker, 2000).

Bezüglich der Vermutung, dass insbesondere Personen mit ausgeprägtem Perfektionismus bei erhöhtem Stress und Arousal mit nicht erholsamem Schlaf reagieren, konnte diese Dissertation wichtige Hinweise liefern. In Studie 1 wurde eine schlechtere Schlafqualität bei perfektionistischen Personen durch den akuten Stressor nicht begünstigt, verglichen mit der Untersuchungsnacht ohne Stressor. Jedoch zeigte sich in der Nacht ohne akuten Stress ein

Mediatoreffekt über das kognitive Arousal vor dem Schlaf. Dieser Befund steht im Einklang mit anderen neueren Studien, die darauf hinweisen, dass ein gesteigertes Stresserleben (Molnar et al., 2020) oder die schlafbezogene Stressreaktivität (Richardson & Gradisar, 2020) den Einfluss von Perfektionismus auf die selbstberichtete Schlafqualität erklären. Demnach führt Perfektionismus nicht per se zu einer schlechteren Schlafqualität, sondern stressbezogene Variablen wirken als Mediator auf diesen Zusammenhang ein (Molnar et al., 2020).

In Studie 2 untersuchten wir, ob ein hohes Stresserleben am Tage und ein hohes Arousal vor dem Schlaf insbesondere bei Insomniepatient*innen mit ausgeprägtem Perfektionismus zu einer schlechteren Schlafqualität in der Folgenacht führt. Hier zeigte sich, dass eine höhere perfektionistische Besorgnis (Skala CMD) nicht mit dem Stresserleben am Tage, sondern vielmehr mit dem kognitiven Arousal vor dem Einschlafen interagierte. Demnach erleben perfektionistische Personen an Abenden mit einem hohem kognitiven Arousal vor dem Schlaf eine schlechtere Schlafqualität in der folgenden Nacht, im Vergleich zu Abenden mit einem niedrigeren Arousal. Dieser Befund deckt sich mit der Studie von Johann et al. (2017), in der die Autor*innen vermuteten, dass der Effekt von Perfektionismus auf die Schlafqualität in der ersten Nacht im Schlaflabor auf die Anspannung aufgrund der ungewohnten Schlafumgebung zurückzuführen ist.

Insgesamt sprechen die Befunde meiner Dissertation dafür, dass weniger das Stresserleben über den Tag hinweg, sondern vielmehr das resultierende Erregungsniveau vor dem Schlafengehen für die Schlafqualität von Bedeutung ist. In anderen längsschnittlichen Tagebuchstudien zeigte sich, dass das Stresserleben am Tage die Schlafqualität unter der Nacht indirekt über das kognitive Arousal beeinflusst (Tousignant et al., 2019; Winzeler et al., 2014). Daraus lässt sich schlussfolgern, dass nicht die Befindlichkeit am Tage, sondern Prozesse unmittelbar vor dem Einschlafen, wie Grübeln und Sich-Sorgen, einen nicht erholsamen Schlaf aufrechterhalten.

Einen direkten Einfluss von Perfektionismus-Dimensionen auf die Schlafqualität stellen die Daten aus beiden empirischen Studien infrage. Die Ergebnisse aus Studie 1 zeigten zwar, dass eine der untersuchten Perfektionismus-Dimensionen mit einer schlechteren Schlafqualität verbunden war, dieser Effekt war allerdings in einer Untersuchungsnacht auf ein höheres kognitives Arousal vor dem Schlaf zurückzuführen. Die Analysen aus Studie 2 ergaben keine Hinweise darauf, dass die Ausprägung der Perfektionismus-Dimensionen bei Personen mit

Insomnie zu einer schlechteren Schlafqualität beiträgt. Obwohl beide Studien in ihrem Studiendesign über die bisherige Forschung hinaus gehen, muss bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden, dass ihre Aussagekraft durch gewisse methodische Aspekte begrenzt ist.

5.2 Stärken und Schwächen

Insgesamt wurde die Fragestellung dieser Dissertation anhand von unterschiedlichen Studiendesigns im Labor und in der häuslichen Umgebung untersucht. Beide Ansätze ergänzen sich und ermöglichen verschiedene Perspektiven auf die Fragestellung. Sie bringen individuelle Vorteile und Nachteile mit sich, die im Folgenden beleuchtet werden.

Studie 1 stellt meines Wissens nach die erste Studie dar, in der der Einfluss von Perfektionismus auf die Schlafqualität in einem experimentellen Design untersucht wurde. Die Stärke der Studie liegt in der objektiven Messung des Schlafes mittels PSG und der Stress-Induktion unter Laborbedingungen.

Allerdings ist die Stichprobengröße – im Vergleich zu anderen Studien mit ähnlicher Fragestellung – kleiner ausgefallen, sodass die statistische Power begrenzt war. Bei dieser Studie musste die Machbarkeit in die Entscheidung über das Design und die Stichprobengröße miteinbezogen werden, da sie einen komplexen Versuchsablauf aufwies, bei dem sowohl Stress als auch der Schlaf objektiv erfasst wurden. Aufgrund der kleinen Stichprobengröße sollten die Ergebnisse mit der entsprechenden Vorsicht interpretiert werden.

In Studie 2 nutzen wir im Gegensatz zu Studie 1 ein naturalistisches Design, das besondere Vorteile mit sich bringt. Zunächst weist die Studie eine hohe ökologische Validität auf, sodass die Generalisierbarkeit der Ergebnisse höher ist als in einer Laborstudie. Zudem wurden durch das Experience Sampling und die prospektive Messung des Schlafes verschiedene Verzerrungen in der Erinnerungsfähigkeit und im Antwortverhalten reduziert.

In beiden vorgestellten Studien fehlt allerdings ein direkter Vergleich zwischen einer klinischen Stichprobe mit Insomniepatient*innen und einer nicht-klinischen Stichprobe mit schlafgesunden Personen. Ein Stichprobenvergleich in einem longitudinalen Studiendesign ließe Rückschlüsse darauf zu, inwieweit Perfektionismus als auslösender oder aufrechterhaltender Faktor Ein- und Durchschlafstörungen begünstigen kann.

Zudem wurden in beiden Studien bestimmte Symptome der Insomnie nicht erfasst. Dazu gehört in Studie 1 die Schlafqualität über die gesamte Nacht hinweg. Auch wichtige Symptome wie der Leidensdruck durch den nicht erholsamen Schlaf, sowie eine eingeschränkte Befindlichkeit und Leistungsfähigkeit am Tage wurden nicht berücksichtigt. Diese Variablen könnten Aufschluss darüber geben, inwieweit perfektionistische Personen die mit der Ein- und Durchschlafstörung verbundenen Einschränkungen am Tage als belastender erleben im Vergleich zu weniger perfektionistischen Personen (van de Laar et al., 2010).

Insgesamt wurde aus der Literatur deutlich, dass die Auswahl der eingeschlossenen Variablen, sowie deren Operationalisierung für die Studienergebnisse entscheidend sind. So wurde von Molnar et al. (2020) empfohlen, die Ausprägung des Perfektionismus mit mehreren Instrumenten zu erfassen, da die Wahl der Perfektionismus-Skala die gefundenen Effekte beeinflussen kann (Sirois et al., 2017). Außerdem wurden in den vorgestellten Studien verschiedene potenzielle Einflussvariablen nicht eingeschlossen. Dritte Variablen wie beispielsweise biografische Belastungen oder eine hohe Gewissenhaftigkeit könnten sowohl eine höhere Perfektionismus-Ausprägung als auch ausgeprägtere Insomniesymptome hervorrufen (Stricker, Kröger, Kuskens, et al., 2022).

Neben den eingeschlossenen Variablen ist ein weiterer wichtiger Aspekt eine objektive Messung der untersuchten Variablen. Für die Ausprägung des Perfektionismus stehen derzeit ausschließlich Skalen zur Selbsteinschätzung zur Verfügung. Zwar gibt es bereits Ansätze, den Perfektionismus über behaviorale Indikatoren einzuschätzen (Regen et al., 2015), allerdings gibt es dazu bisher keine validierten Maße.

Bezüglich des Stresserlebens wurde in Studie 1 die Stressreaktion mittels Cortisol-Proben objektiv erfasst. Jedoch konnten die interindividuellen Unterschiede in der Stressreaktion nicht in der Analyse berücksichtigt werden, weil verschiedene Einflussvariablen auf die Cortisol-Werte nicht kontrolliert wurden. In zukünftigen Studien sollte die hormonelle Stressreaktion daher in die Analysen mit einfließen. Fluktuationen in der Stressreaktion können auch in ambulanten Studien mittels Cortisol-Proben erhoben werden.

5.3 Herausforderungen für die zukünftige Forschung

Wie bereits diskutiert, stellen longitudinale Studiendesigns einen vielversprechenden Ansatz dar, um die Bedeutung von Perfektionismus für Insomnien genauer zu erfassen. Diese Studien sollten für das Ausgangsniveau der Schlafqualität und der Perfektionismus-Ausprägung

kontrollieren. Zusätzlich sollten potenzielle konfundierende Variablen berücksichtigt werden. Ein solcher Ansatz erfordert allerdings großangelegte Studien, die erhebliche Ressourcen fordern. Zwar existieren bereits longitudinale Studien zu Einflussfaktoren auf Insomnien, diese schließen bisher zwar die Big-5-Persönlichkeitsfaktoren, jedoch nicht Perfektionismus, mit ein (z. B. Ellis et al., 2021).

Auch Datenbanken mit großen Stichproben stellen einen aussichtsreichen Ansatz dar, um der Komplexität von verschiedenen Einflussvariablen auf den Schlaf zu entsprechen. So wurden die Datenbanken der Netherlands Sleep Registry und der UK Biobank bereits für großangelegte Untersuchungen im Bereich der Schlafforschung genutzt (Blanken et al., 2019; Schiel et al., 2022).

Die Analysen der vorgestellten Studien werfen die Frage auf, inwieweit perfektionistische Personen generell unter einer schlechteren Schlafqualität leiden oder ob sie eine schlechtere Schlafqualität vielmehr als belastender erleben, verglichen mit Personen, die weniger perfektionistisch sind. Diese Hypothese kann mithilfe von Netzwerkanalysen untersucht werden. Dekker et al. nutzten bereits eine Netzwerkanalyse, um Zusammenhänge zwischen den Big-5 Persönlichkeitsfaktoren und den einzelnen Items des ISI darzustellen (Dekker et al., 2017). Entsprechend können auch für die Perfektionismus-Dimensionen differenzielle Effekte auf die verschiedenen Aspekte der Insomnie abgebildet werden. Es wäre denkbar, dass Personen mit ausgeprägtem Perfektionismus im ISI nicht die Ein- und Durchschlafstörung als gravierender einschätzen, sondern die Auswirkungen und die resultierende Belastung aus den schlafbezogenen Beschwerden als erheblicher bewerten.

Zudem bleibt bisher ungeklärt, inwieweit ein ausgeprägter Perfektionismus die Wirksamkeit und Compliance bei der KVT-I beeinflusst. Es wurde bereits von verschiedenen Autor*innen vermutet, dass perfektionistische Personen schlechter auf die KVT-I ansprechen (Johann et al., 2018; Richardson & Gradisar, 2020; Stricker, Kröger, Küskens, et al., 2022). So können sie bei bestimmten Interventionen, wie der Schlafrestriktion, potenziell mit höherer Frustration reagieren und die Therapie dadurch vorzeitig zu beenden (Johann et al., 2018). Es wäre ebenfalls denkbar, dass Personen mit ausgeprägtem Perfektionismus stärker dazu neigen, nach einer erfolgreichen Behandlung in erneute Insomnien zurückzufallen (Richardson & Gradisar, 2020). In der hier vorgestellten Übersichtsarbeit schlugen meine Co-Autor*innen und ich Ansätze dafür vor, wie die KVT-I für besonders perfektionistischen

Insomniepatient*innen angepasst werden kann. Hier fehlt allerdings noch empirische Evidenz, um den Nutzen dieser Ansätze zu stützen.

5.4 Implikationen für die Praxis

In den letzten Jahren häuften sich Bestrebungen, die KVT-I stärker zu individualisieren und an die Bedürfnisse der Patient*innen anzupassen (z. B. Galbiati et al., 2019). In diesem Zuge können spezifische Problemfelder bei Persönlichkeitsausprägungen stärker in der Behandlung berücksichtigt werden. Insomniepatient*innen mit ausgeprägtem Perfektionismus können potenziell davon profitieren, wenn psychotherapeutische Interventionen auf eine Modifikation von schlafbezogenen perfektionistischen Denk- und Verhaltensmuster abzielen (Küskens et al., 2021; Stricker, Kröger, Küskens, et al., 2022). Auch wenn kausale Effekte von Perfektionismus auf die Schlafqualität noch nicht überzeugend nachgewiesen wurden, deutet die aktuelle Studienlage auf Zusammenhänge zwischen ausgeprägtem Perfektionismus und der retrospektiven Schlafwahrnehmung hin (Stricker, Kröger, Johann, et al., 2022). In der klinischen Praxis erscheint es daher ratsam, bei Personen mit ausgeprägtem Perfektionismus auch eine Schlafanamnese zu bedenken (Stricker, Kröger, Küskens, et al., 2022).

Wie bereits in unserer Übersichtsarbeit geschildert, könnten perfektionistische Personen darin unterstützt werden, einen Leistungsdruck in Bezug auf den Schlaf zu hinterfragen und dysfunktionale schlafbezogene Überzeugungen hin zu einem gelasseneren Umgang mit dem Schlaf zu verändern (Küskens et al., 2021). Diese Interventionen würden auf das zugrundeliegende perfektionistische Streben einwirken. Aktuelle Befunde aus unserer Arbeitsgruppe deuten jedoch darauf hin, dass die perfektionistische Besorgnis, (d.h. Selbstzweifel, eine erhöhte Grübelneigung und ein selbstkritischer Umgang mit sich), stärker mit einer schlechteren Schlafqualität eingeht, verglichen mit dem perfektionistischen Streben (Stricker, Kröger, Johann, et al., 2022; Stricker, Kröger, Küskens, et al., 2022). Daher scheinen therapeutische Strategien, die auf die perfektionistische Besorgnis abzielen, vielversprechender zu sein. So könnte der Behandlungsfokus beispielsweise auf eine Reduktion von nächtlichem Grübeln und einer Umstrukturierung von selbstkritischen Annahmen gelegt werden. Außerdem könnten Sorgen über die Konsequenzen einer schlechteren Schlafqualität durch Verhaltensexperimente hinterfragt werden (Egan et al., 2016; Stricker, Kröger, Johann, et al., 2022). Diese Überlegungen sind allerdings vorläufig und sollten empirisch überprüft werden.

Die Ergebnisse der beiden vorgestellten Studien stellen die Bedeutung des kognitiven Arousal vor dem Einschlafen für die Schlafqualität heraus. Auf die klinische Praxis bezogen sollten Insomniepatient*innen demnach unterstützt werden, dass sie in der Bettsituation weniger grübeln, sich sorgen und sich insgesamt gedanklich weniger mit ihrem Schlaf beschäftigen (Tousignant et al., 2019). Aktuelle Befunde zeigten, dass ein reduziertes kognitives Arousal die Wirksamkeit der CBT-I auf die Symptome der Insomnie erklären konnte (Lancee et al., 2019; Sunhed & Jansson-Fröjmark, 2015). Es liegt also gute Evidenz dafür vor, dass insbesondere Interventionen, die auf eine Reduktion des kognitiven Anspannungsniveaus in der Bettsituation abzielen, die Anfälligkeit für Ein- und Durchschlafstörungen unter der Nacht zu verringern können.

Neben der gut etablierten KVT-I als Standardbehandlung für Insomnien verfolgen aktuellere Forschungsarbeiten auch eine Integration der Akzeptanz- und Commitment-Therapie (ACT; Hayes, 2005) in die KVT-I (Hertenstein et al., 2014). Diese Therapieform gehört der dritten Welle der Verhaltenstherapie an und beinhaltet verschiedene Kernprozesse, wie die Akzeptanz, Achtsamkeit, kognitive Defusion (d.h., ein achtsamer, distanzierter Umgang mit belastenden Gedanken) und eine Ausrichtung der Lebensführung auf eigene Werte. Sie eignet sich sowohl zur Behandlung von Insomnien als auch zur Modifikation von perfektionistischen Denk- und Verhaltensmustern (Johann & Hertenstein, 2022; Ong et al., 2019). Interventionen aus der ACT ermöglichen es, dysfunktionale Strategien abzubauen, die den nicht erholsamen Schlaf aufrechterhalten, und den Teufelskreis der Schlaflosigkeit zu durchbrechen. Einerseits kann ein akzeptierender Umgang mit den schlafbezogenen Beschwerden dazu beitragen, weniger Kontrolle über den Schlaf auszuüben und das Bemühen um eine bessere Schlafqualität loszulassen. Andererseits können achtsamkeitsbasierte Übungen aus der ACT zu einer Reduktion des Anspannungsniveaus vor dem Schlaf beitragen. Außerdem ist die Distanzierung von belastenden Gedanken und Emotionen eine der zentralen Prinzipien der ACT und kann gut vor dem Schlafengehen eingesetzt werden, um das kognitive und emotionale Arousal zu reduzieren (Johann & Hertenstein, 2022).

In der Insomnieforschung der letzten Jahre zeichnen sich spannende Weiterentwicklungen der psychotherapeutischen Behandlungskonzepte bei Insomnien ab. Die KVT-I wird zukünftig stärker an die individuellen Bedürfnisse der Patient*innen angepasst, weiter optimiert und durch neue Ansätze erweitert werden. Dabei könnten auch verschiedene Persönlichkeitsausprägungen für die Therapiekonzepte von klinischem Interesse sein.

5.5 Fazit

Die Studien der vorliegenden Dissertation ermöglichen wichtige Einsichten in die Bedeutung von Perfektionismus, dem Stresserleben am Tage und dem Arousal vor dem Einschlafen für die Schlafqualität. Insgesamt stellen die Befunde dieser Dissertation infrage, inwieweit Perfektionismus die Entwicklung von Insomnien tatsächlich begünstigt. In Studie 1 korrelierte lediglich eine der untersuchten Perfektionismus-Dimensionen mit einer schlechteren Schlafqualität unter Laborbedingungen, in Studie 2 zeigten sich in einem naturalistischen, längsschnittlichen Design keine Effekte der Perfektionismus-Dimensionen auf die Schlafqualität. Somit konnten unsere Untersuchungen anhand von prospektiven Schlafdaten die Ergebnisse aus früheren, vorwiegend querschnittlichen, Studien nicht bestätigen. Auch Effekte von einem akuten Stressor (Studie 1) und einem höheren Stresserleben am Tage (Studie 2) konnten in diesem Kontext nicht nachgewiesen werden. Hingegen stellen die Ergebnisse dieser Arbeit heraus, dass – insbesondere bei perfektionistischen Personen – das kognitive Arousal vor dem Einschlafen die Schlafqualität unter der Nacht am ehesten beeinflusst. Auf Basis dieser Befunde sollten psychotherapeutische Interventionen bei chronischen Insomnien darauf abzielen, das kognitive Anspannungsniveau zu reduzieren. Auch bei akuten Ein- und Durchschlafstörungen erscheint es ratsam, Bewältigungsstrategien einzusetzen, um in der Bettsituation gedanklich weniger angespannt zu sein, damit sich die Beschwerden nicht weiter verfestigen.

6 Literaturverzeichnis

- Agnew Jr, H. W., Webb, W. B., & Williams, R. L. (1966). The first night effect: An EEG study of sleep. *Psychophysiology*, 2(3), 263-266.
- Akram, U., Ellis, J. G., & Barclay, N. L. (2015). Anxiety mediates the relationship between perfectionism and insomnia symptoms: A longitudinal study. *PLoS ONE*, 10(10), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138865>
- Akram, U., Ellis, J. G., Myachykov, A., Chapman, A. J., & Barclay, N. L. (2017). Anxiety mediates the relationship between multidimensional perfectionism and insomnia disorder. *Personality and Individual Differences*, 104, 82–86. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.07.042>
- Akram, U., Gardani, M., Riemann, D., Akram, A., Allen, S. F., Lazuras, L., & Johann, A. F. (2020). Dysfunctional sleep - related cognition and anxiety mediate the relationship between multidimensional perfectionism and insomnia symptoms. *Cognitive Processing*, 21(1), 141–148. <https://doi.org/10.1007/s10339-019-00937-8>
- American Academy of Sleep Medicine (2014) *The international classification of sleep disorders (ICSD-3)*. American Association of Sleep Medicine.
- American Psychiatric Association (2013) *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5), fifth edition*. American Psychiatric Press.
- Ancoli-Israel, S., Cole, R., Alessi, C., Chambers, M., Moorcroft, W., & Pollak, C. P. (2003). The role of actigraphy in the study of sleep and circadian rhythms. *Sleep*, 26(3), 342-392.
- Anothaisintawee, T., Reutrakul, S., Van Cauter, E., & Thakkinstian, A. (2016). Sleep disturbances compared to traditional risk factors for diabetes development: Systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, 30, 11–24. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2015.10.002>
- Baglioni, C., Regen, W., Teghen, A., Spiegelhalder, K., Feige, B., Nissen, C., & Riemann, D. (2014). Sleep changes in the disorder of insomnia: a meta-analysis of polysomnographic studies. *Sleep Medicine Reviews*, 18(3), 195–213. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2013.04.001>
- Baglioni, C., Spiegelhalder, K., Lombardo, C., & Riemann, D. (2010). Sleep and emotions: A

- focus on insomnia. *Sleep Medicine Reviews*, 14(4), 227–238.
<https://doi.org/10.1016/j.smr.2009.10.007>
- 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.
[https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(00\)00065-4](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(00)00065-4)
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B. M., & Walker, S. C. (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1).
<https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Berry, R. B., Quan, S. F., Abreu, A. R., Bibbs, M. L., DelRosso, L., Harding, S. M., ... & Vaughn, B. V. (2020). *The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: rules, terminology and technical specifications*. American Academy of Sleep Medicine.
- Besser, A., Flett, G. L., Hewitt, P. L., & Guez, J. (2008). Perfectionism, and cognitions, affect, self-esteem, and physiological reactions in a performance situation. *Journal of Rational-Emotive & Cognitive-Behavior Therapy*, 26, 206–228.
<https://doi.org/10.1007/s10942-007-0067-0>
- Bieling, P. J., Israeli, A. L., & Antony, M. M. (2004). Is perfectionism good, bad, or both? Examining models of the perfectionism construct. *Personality and Individual Differences*, 36(6), 1373–1385. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(03\)00235-6](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(03)00235-6)
- Blanken, T. F., Benjamins, J. S., Borsboom, D., Vermunt, J. K., Paquola, C., Ramautar, J., Dekker, K., & Stoffers, D. (2019). Insomnia disorder subtypes derived from life history and traits of affect and personality. *The Lancet Psychiatry*, 6(2), 151–163.
[https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(18\)30464-4](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(18)30464-4)
- Bonnet, M. H., & Arand, D. L. (2010). Hyperarousal and insomnia: State of the science. *Sleep medicine reviews*, 14(1), 9–15.
- Brand, S., Kirov, R., Kalak, N., Gerber, M., Pühse, U., Lemola, S., Correll, C. U., Cortese, S., Meyer, T., & Trachsler, E. H. (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>
- Broomfield, N. M., & Espie, C. A. (2003). Initial insomnia and paradoxical intention: An experimental investigation of putative mechanisms using subjective and actigraphic

- measurement of sleep. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, 31(3), 313-324.
- Broomfield, N. M., & Espie, C. A. (2005). Towards a valid, reliable measure of sleep effort. *Journal of Sleep Research*, 14(4), 401–407.
<https://doi.org/10.1111/j.13652869.2005.00481.x>
- Burcaş, S., & Creţu, R. Z. (2021). Multidimensional perfectionism and test anxiety: A meta-analytic review of two decades of research. *Educational Psychology Review*, 33, 249-273.
- Burns, D. D. (1980). The perfectionist's script for self-defeat. *Psychology Today*, 34-52.
- Buysse, D. J., Ancoli-Israel, S., Edinger, J. D., Lichstein, K. L., & Morin, C. M. (2006). Recommendations for a standard research assessment of insomnia. *Sleep*, 29(9), 1155–1173. <https://doi.org/10.1093/sleep/29.9.1155>
- 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.
- Cappuccio, F. P., Cooper, D., Delia, L., Strazzullo, P., & Miller, M. A. (2011). Sleep duration predicts cardiovascular outcomes: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *European Heart Journal*, 32(12), 1484–1492.
<https://doi.org/10.1093/EURHEARTJ/EHR007>
- Cappuccio, F. P., D'Elia, L., Strazzullo, P., & Miller, M. A. (2010). Sleep duration and all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Sleep*, 33(5), 585-592. <https://doi.org/10.1093/SLEEP/33.5.585>
- Carney, C. E., Buysse, D. J., Ancoli-Israel, S., Edinger, J. D., Krystal, A. D., Lichstein, K. L., & Morin, C. M. (2012). The consensus sleep diary: standardizing prospective sleep self-monitoring. *Sleep*, 35(2), 287-302. <https://doi.org/10.5665/sleep.1642>
- 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>
- Carney, C. E., Segal, Z. V., Edinger, J. D., & Krystal, A. D. (2007). A comparison of rates of residual insomnia symptoms following pharmacotherapy or cognitive-behavioral therapy for major depressive disorder. *Journal of Clinical Psychiatry*, 68(2), 254-260.

- Cellini, N., Duggan, K. A., & Sarlo, M. (2017). Perceived sleep quality: The interplay of neuroticism, affect, and hyperarousal. *Sleep health, 3*(3), 184-189. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2017.03.001>
- Cole, R. J., Kripke, D. F., Gruen, W., Mullaney, D. J., & Gillin, J. C. (1992). Automatic Sleep/Wake Identification From Wrist Activity. *Sleep, 15*(5), 461–469. <https://doi.org/10.1093/SLEEP/15.5.461>
- Crönlein, T., Galetke, W., & Young, P. (2017). *Schlafmedizin 1x1*. Springer-Verlag.
- Curran, T., & Hill, A. P. (2019). Perfectionism is increasing over time: A meta-analysis of birth cohort differences from 1989 to 2016. *Psychological Bulletin, 145*(4), 410–429. <https://doi.org/10.1037/BUL0000138>
- Dahlenburg, S. C., Gleaves, D. H., & Hutchinson, A. D. (2019). Anorexia nervosa and perfectionism: A meta-analysis. *International Journal of Eating Disorders, 52*(3), 219–229. <https://doi.org/10.1002/EAT.23009>
- Dautovich, N. D., Reid, M. P., Sabet, S. M., Ghose, S. M., & Dzierzewski, J. M. (2021). Practice Does Not Make Perfect: The Tireless Pursuit of Achieving Perfect Sleep. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(16), 8523. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168523>
- de Azevedo, M. H. P., Soares, M. J., Bos, C. S., Gomes, A. A., Maia, B., Marques, M., Pereira, A. T., & Macedo, A. (2009). Perfectionism and sleep disturbance. *World Journal of Biological Psychiatry, 10*(3), 225–233. <https://doi.org/10.1080/15622970701367930>
- Dekker, K., Blanken, T. F., & Van Someren, E. J. W. (2017). Insomnia and personality - a network approach. *Brain Sciences, 7*(3), 1–12. <https://doi.org/10.3390/brainsci7030028>
- Dement, W., & Kleitman, N. (1957). Cyclic variations in EEG during sleep and their relation to eye movements, body motility, and dreaming. *Electroencephalography and clinical neurophysiology, 9*(4), 673-690.
- Dement, W., & Kleitman, N. (1957). The relation of eye movements during sleep to dream activity: an objective method for the study of dreaming. *Journal of experimental psychology, 53*(5), 339. <https://doi.org/10.1037/H0048189>
- Diekelmann, S., & Born, J. (2010). The memory function of sleep. *Nature Reviews*

- Neuroscience*, 11(2), 114-126. <https://doi.org/10.1038/nrn2762>
- Duggan, K. A., Friedman, H. S., McDevitt, E. A., & Mednick, S. C. (2014). Personality and healthy sleep: The importance of conscientiousness and neuroticism. *PLoS ONE*, 9(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090628>
- Dunkley, D. M., Solomon-Krakus, S., & Moroz, M. (2016). Personal standards and self-critical perfectionism and distress: Stress, coping, and perceived social support as mediators and moderators. In Sirois, F. M., Molnar, D. S. (Hrsg.), *Perfectionism, Health, and Well-Being* (S. 157–176). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-18582-8_7
- Dunkley, D. M., Zuroff, D. C., & Blankstein, K. R. (2003). Self-Critical Perfectionism and Daily Affect: Dispositional and Situational Influences on Stress and Coping. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84(1), 234–252. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.84.1.234>
- Egan, S. J., Wade, T. D., & Shafran, R. (2011). Perfectionism as a transdiagnostic process: A clinical review. *Clinical Psychology Review*, 31(2), 203–212. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2010.04.009>
- Egan, S. J., Wade, T. D., Shafran, R., & Antony, M. M. (2016). *Cognitive-behavioral treatment of perfectionism*. Guilford Publications.
- 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.smr.2011.02.002>
- Ellis, J. G., Perlis, M. L., Espie, C. A., Grandner, M. A., Bastien, C. H., Barclay, N. L., Altena, E., & Gardani, M. (2021). The natural history of insomnia: predisposing, precipitating, coping, and perpetuating factors over the early developmental course of insomnia. *Sleep*, 44(9). <https://doi.org/10.1093/sleep/zsab095>
- Enns, M. W., & Cox, B. J. (2002). The nature and assessment of perfectionism: A critical analysis. In Flett, G. L. & Hewitt, P. L. (Hrsg.), *Perfectionism: Theory, research, and treatment* (S. 33–62). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/10458-002>
- Espie, C. A., Broomfield, N. M., MacMahon, K. M., Macphee, L. M., & Taylor, L. M. (2006). The attention–intention–effort pathway in the development of psychophysiologic

- insomnia: a theoretical review. *Sleep medicine reviews*, 10(4), 215-245.
<https://doi.org/10.1016/j.smr.2006.03.002>
- Feige, B., Baglioni, C., Spiegelhalder, K., Hirscher, V., Nissen, C., & Riemann, D. (2013). The microstructure of sleep in primary insomnia: An overview and extension. *International Journal of Psychophysiology*, 89(2), 171–180.
<https://doi.org/10.1016/J.IJPSYCHO.2013.04.002>
- Fernández-Mendoza, J., Vela-Bueno, A., Vgontzas, A. N., Ramos-Platón, M. J., Olavarrieta-Bernardino, S., Bixler, E. O., & De La Cruz-Troca, J. J. (2010). Cognitive-emotional hyperarousal as a premorbid characteristic of individuals vulnerable to insomnia. *Psychosomatic Medicine*, 72(4), 397–403.
<https://doi.org/10.1097/PSY.0b013e3181d75319>
- Flaxman, P. E., Stride, C. B., Söderberg, M., Lloyd, J., Guenole, N., & Bond, F. W. (2018). Relationships between two dimensions of employee perfectionism, postwork cognitive processing, and work day functioning. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 27(1), 56-69. <https://doi.org/10.1080/1359432X.2017.1391792>
- Flett, G. L., & Hewitt, P. L. (2002). Perfectionism and maladjustment: An overview of theoretical, definitional, and treatment issues. In Flett, G. L., & Hewitt, P. L. (Hrsg.), *Perfectionism: Theory, research, and treatment* (S. 5-13). American Psychological Association.
- Flett, G. L., & Hewitt, P. L. (2006). Positive versus negative perfectionism in psychopathology: A comment on slade and owens's dual process model. *Behavior Modification*, 30(4), 472–495. <https://doi.org/10.1177/0145445506288026>
- Flett, G. L., & Hewitt, P. L. (2015). Measures of perfectionism. In Boyle, G. J., Saklofske, D. H., & Matthews, G. (Hrsg.), *Measures of personality and social psychological constructs* (S. 595-618). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386915-9.00021-8>
- Flett, G. L., Hewitt, P. L., Blankstein, K. R., & Mosher, S. W. (1995). Perfectionism, life events, and depressive symptoms: A test of a diathesis-stress model. *Current Psychology*, 14(2), 112–137. <https://doi.org/10.1007/BF02686885>
- Flett, G. L., Madorsky, D., Hewitt, P. L., & Heisel, M. J. (2002). Perfectionism cognitions, rumination, and psychological distress. *Journal of Rational-Emotive and Cognitive-*

- Behavior Therapy*, 20, 33-47. <https://doi.org/10.1023/A:1015128904007>
- Flett, G. L., Nepon, T., Hewitt, P. L., & Fitzgerald, K. (2016). Perfectionism, Components of Stress Reactivity, and Depressive Symptoms. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 38(4), 645–654. <https://doi.org/10.1007/s10862-016-9554-x>
- Frost, R. O., Heimberg, R. G., Holt, C. S., Mattia, J. I., & Neubauer, A. L. (1993). A comparison of two measures of perfectionism. *Personality and Individual Differences*, 14(1), 119–126. [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(93\)90181-2](https://doi.org/10.1016/0191-8869(93)90181-2)
- Frost, R. O., Marten, P., Lahart, C., & Rosenblate, R. (1990). The dimensions of perfectionism. *Cognitive Therapy and Research*, 14(5), 449–468. <https://doi.org/10.1007/BF01172967>
- Galbiati, A., Sforza, M., Fasiello, E., Castronovo, V., & Ferini-Strambi, L. (2019). Impact of phenotypic heterogeneity of Insomnia on the patients' response to cognitive-behavioral therapy for Insomnia: Current perspectives. *Nature and Science of Sleep*, 367-376.
- Gallicchio, L., & Kalesan, B. (2009). Sleep duration and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Sleep Research*, 18(2), 148–158. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2869.2008.00732.X>
- Grobe T. G., Steinmann S., Gerr J. (2019). Gesundheitsreport 2019. Schlafstörungen. In BARMER (Hrsg.), *Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse*. Bd. 17.
- Hamachek, D. E. (1978). Psychodynamics of normal and neurotic perfectionism. *Psychology: A journal of human behavior*.
- 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)
- Harvey, A. G., & Tang, N. K. Y. (2012). (Mis)perception of sleep in insomnia: A puzzle and a resolution. *Psychological Bulletin*, 138(1), 77–101. <https://doi.org/10.1037/A0025730>
- Hauri, P. J., Olmstead, E. M. (1989). Reverse First Night Effect in Insomnia. *Sleep*, 12:97-105.
- Hayes, A. F. (2017). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*. Guilford publications.
- Hayes, S. C. (2005). *Get out of your mind and into your life: The new acceptance and*

- commitment therapy*. New Harbinger Publications.
- Hertenstein, E., Thiel, N., Lüking, M., Külz, A. K., Schramm, E., Baglioni, C., Spiegelhalder, K., Riemann, D., & Nissen, C. (2014). Quality of life improvements after acceptance and commitment therapy in nonresponders to cognitive behavioral therapy for primary insomnia. *Psychotherapy and psychosomatics*, *83*(6), 371-373.
- Hertenstein, E., Feige, B., Gmeiner, T., Kienzler, C., Spiegelhalder, K., Johann, A., Jansson-Fröjmark, M., Palagini, L., Rücker, G., Riemann, D., & Baglioni, C. (2019). Insomnia as a predictor of mental disorders: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, *43*, 96–105. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2018.10.006>
- Hewitt, P. L., & Flett, G. L. (1991). Perfectionism in the Self and Social Contexts: Conceptualization, Assessment, and Association With Psychopathology. *Journal of Personality and Social Psychology*, *60*(3), 456–470. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.60.3.456>
- Hill, A. P., & Curran, T. (2016). Multidimensional perfectionism and burnout: A meta-analysis. *Personality and social psychology review*, *20*(3), 269-288. <https://doi.org/10.1177/1088868315596286>
- Hintsanen, M., Puttonen, S., Smith, K., Törnroos, M., Jokela, M., Pulkki-Råback, L., Hintsala, T., Merjonen, P., Dwyer, T., Raitakari, O. T., Venn, A., & Keltikangas-Järvinen, L. (2014). Five-factor personality traits and sleep: Evidence from two population-based cohort studies. *Health Psychology*, *33*(10), 1214–1223. <https://doi.org/10.1037/hea0000105>
- Hoffmann, R. M., Müller, T., Hajak, G., & Cassel, W. (1997). Sleep logs in sleep research and sleep medicine. *Somnologie*, *1*(3), 103–109. <https://doi.org/10.1007/S11818-997-0019-Z>
- Iber, C., Ancoli-Israel, S., Chesson, A., Quan, S. F., for the American Academy of Sleep Medicine (2007). *The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associates Events: Rules, Terminology and Technical Specifications*. Version 1. American Academy of Sleep Medicine.
- Iber, C., Redline, S., Gilpin, A. M. K., Quan, S. F., Zhang, L., Gottlieb, D. J., Rapoport, D., Resnick, H. E., Sanders, M., & Smith, P. (2004). Polysomnography Performed in the

- Unattended Home Versus the Attended Laboratory Setting—Sleep Heart Health Study Methodology. *Sleep*, 27(3), 536–540. <https://doi.org/10.1093/SLEEP/27.3.536>
- Jansson-Fröjmark, M., & Linton, S. J. (2007). Is perfectionism related to pre-existing and future insomnia? A prospective study. *British Journal of Clinical Psychology*, 46(1), 119–124. <https://doi.org/10.1348/014466506X158824>
- Jansson, M., & Linton, S. J. (2006). The development of insomnia within the first year: A focus on worry. *British Journal of Health Psychology*, 11(3), 501–511. <https://doi.org/10.1348/135910705X57412>
- Johann, A. F., Feige, B., Hertenstein, E., Nissen, C., Benz, F., Steinmetz, L., Baglioni, C., Riemann, D., Spiegelhalder, K., & Akram, U. (2022). The Effects of Cognitive Behavioral Therapy for Insomnia on Multidimensional Perfectionism. *Behavior Therapy*, 54(2), 386-399. <https://doi.org/10.1016/J.BETH.2022.10.001>
- Johann, A. F., & Hertenstein, E. (2022). Acceptance and Commitment Therapy (ACT) for Insomnia: Theoretical Issues and Principles and Interventional Strategies and Instruments. In Baglioni, C., Espie, C. A., Riemann, D. (Hrsg.), *Cognitive-Behavioural Therapy For Insomnia (CBT-I) Across The Life Span: Guidelines and Clinical Protocols for Health Professionals* (S. 200–206). <https://doi.org/10.1002/9781119891192.CH18>
- Johann, A. F., Hertenstein, E., Kyle, S. D., Baglioni, C., Feige, B., Nissen, C., Riemann, D., & Spiegelhalder, K. (2017). Perfectionism and polysomnography-determined markers of poor sleep. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 13(11), 1319–1326. <https://doi.org/10.5664/jcsm.6806>
- Johann, A. F., Riemann, D., & Spiegelhalder, K. (2018). Does perfectionism increase the risk for dropout from cognitive behavioral therapy for insomnia? *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 14(3), 487–488. <https://doi.org/10.5664/jcsm.7012>
- Kirschbaum, C., Pirke, K. M., & Hellhammer, D. H. (1993). The ‘Trier Social Stress Test’—a tool for investigating psychobiological stress responses in a laboratory setting. *Neuropsychobiology*, 28(1-2), 76-81. <https://doi.org/10.1159/000119004>
- Križan, Z., & Hisler, G. (2019). Personality and sleep: Neuroticism and conscientiousness predict behaviourally recorded sleep years later. *European Journal of Personality*, 33(2), 133-153.

- Kryger, M. H., Roth, T., Dement, W. C. (Hrsg.) (2017). *Principles and Practice of Sleep Medicine* (6. Aufl.). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-59875-3>
- Küskens, A., Pietrowsky, R., & Gieselmann, A. (2021). Persönlichkeit und Insomnien. *Somnologie*, 25(3), 176-185. <https://doi.org/10.1007/S11818-021-00315-7>
- Lancee, J., Effting, M., van der Zweerde, T., van Daal, L., van Straten, A., & Kamphuis, J. H. (2019). Cognitive processes mediate the effects of insomnia treatment: evidence from a randomized wait-list controlled trial. *Sleep Medicine*, 54, 86–93. <https://doi.org/10.1016/J.SLEEP.2018.09.029>
- Larsgård, B., & Saksvik-Lehouillier, I. (2017). The predictive power of personality traits on insomnia symptoms: A longitudinal study of shift workers. *Personality and Individual Differences*, 115, 35-42.
- LeBlanc, M., Mérette, C., Savard, J., Ivers, H., Baillargeon, L., & Morin, C. M. (2009). Incidence and risk factors of insomnia in a population-based sample. *Sleep*, 32(8), 1027–1037. <https://doi.org/10.1093/sleep/32.8.1027>
- Lichstein, K. L., Durrence, H. H., Riedel, B. W., Taylor, D. J., & Bush, A. J. (2013). *Epidemiology of sleep: Age, gender, and ethnicity*. Psychology Press.
- Lichstein, K. L., Stone, K. C., Donaldson, J., Nau, S. D., Soeffing, J. P., Murray, D., Lester, K. W., & Aguillard, R. N. (2006). Actigraphy validation with insomnia. *Sleep*, 29(2), 232–239. <https://doi.org/10.1093/sleep/29.2.232>
- Limburg, K., Watson, H. J., Hagger, M. S., & Egan, S. J. (2017). The Relationship Between Perfectionism and Psychopathology: A Meta-Analysis. *Journal of Clinical Psychology*, 73(10), 1301–1326. <https://doi.org/10.1002/JCLP.22435>
- Lin, R. M., Xie, S. S., Yan, Y. W., Chen, Y. H., & Yan, W. J. (2019). Perfectionism and adolescent sleep quality: The mediating role of repetitive negative thinking. *Journal of Health Psychology*, 24(12), 1626–1636. <https://doi.org/10.1177/1359105317693914>
- Lombardo, C., Mallia, L., Battagliese, G., Grano, C., & Violani, C. (2013). Perfectionism mediates the relationship between insomnia and depressive symptoms. *Sleep and Biological Rhythms*, 11(2), 90–98. <https://doi.org/10.1111/sbr.12009>
- Loomis, A. L., Harvey, E. N., & Hobart, G. A. (1937). Cerebral states during sleep, as studied by human brain potentials. *Journal of Experimental Psychology*, 21(2), 127–144.

- Lundh, L. G., Broman, J. E., Hetta, J., & Saboonchi, F. (1994). Perfectionism and insomnia. *Cognitive Behaviour Therapy*, 23(1), 3-18. <https://doi.org/10.1080/16506079409455949>
- Lundh, L. G., & Broman, J. E. (2000). Insomnia as an interaction between sleep-interfering and sleep-interpreting processes. *Journal of Psychosomatic Research*, 49(5), 299–310. [https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(00\)00150-1](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(00)00150-1)
- Malivoire, B. L., Kuo, J. R., & Antony, M. M. (2019). An examination of emotion dysregulation in maladaptive perfectionism. *Clinical Psychology Review*, 71, 39–50. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2019.04.006>
- Mastin, D. F., Peszka, J., Poling, T., Phillips, R., & Duke, J. (2005). Personality as a predictor of the objective and subjective impact of sleep deprivation. *Personality and Individual Differences*, 39(8), 1471–1482. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2005.08.007>
- Mead, M. P., Persich, M. R., Duggan, K. A., Veronda, A., & Irish, L. A. (2021). Big 5 personality traits and intraindividual variability in sleep duration, continuity, and timing. *Sleep Health*, 7(2), 238–245. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2020.11.008>
- Mignot, E., Mayleben, D., Fietze, I., Leger, D., Zammit, G., Bassetti, C. L. A., Pain, S., Kinter, D. S., & Roth, T. (2022). Safety and efficacy of daridorexant in patients with insomnia disorder: results from two multicentre, randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 3 trials. *The Lancet Neurology*, 21(2), 125–139. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(21\)00436-1](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(21)00436-1)
- Molnar, D. S., Janssen, W. F., & Sirois, F. M. (2020). Sleeping perfectly? Trait perfectionism, perceived stress, and sleep quality. *Personality and Individual Differences*, 167, 110244. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2020.110244>
- Morin, C. M., Bélanger, L., LeBlanc, M., Ivers, H., Savard, J., Espie, C. A., ... & Grégoire, J. P. (2009). The natural history of insomnia: a population-based 3-year longitudinal study. *Archives of internal medicine*, 169(5), 447-453. <https://doi.org/10.1001/ARCHINTERNMED.2008.610>
- Morin, C. M., Rodrigue, S., & Ivers, H. (2003). Role of stress, arousal, and coping skills in primary insomnia. *Psychosomatic Medicine*, 65(2), 259–267. <https://doi.org/10.1097/01.PSY.0000030391.09558.A3>
- Mullington, J. M., Haack, M., Toth, M., Serrador, J. M., & Meier-Ewert, H. K. (2009).

- Cardiovascular, Inflammatory, and Metabolic Consequences of Sleep Deprivation. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 51(4), 294–302.
<https://doi.org/10.1016/J.PCAD.2008.10.003>
- Mullington, J. M., Simpson, N. S., Meier-Ewert, H. K., & Haack, M. (2010). Sleep loss and inflammation. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 24(5), 775–784. <https://doi.org/10.1016/J.BEEM.2010.08.014>
- Nicassio, P. M., Mendlowitz, D. R., Fussell, J. J., & Petras, L. (1985). The phenomenology of the pre-sleep state: The development of the pre-sleep arousal scale. *Behaviour Research and Therapy*, 23(3), 263–271. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(85\)90004-X](https://doi.org/10.1016/0005-7967(85)90004-X)
- 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/SMRV.2002.0186>
- Ohayon, M. M., Zulley, J., Guilleminault, C., Smirne, S., & Priest, R. G. (2001). How Age and Daytime Activities Are Related to Insomnia in the General Population: Consequences for Older People. *Journal of the American Geriatrics Society*, 49(4), 360–366. <https://doi.org/10.1046/J.1532-5415.2001.49077.X>
- Ong, C. W., Lee, E. B., Krafft, J., Terry, C. L., Barrett, T. S., Levin, M. E., & Twohig, M. P. (2019). A randomized controlled trial of acceptance and commitment therapy for clinical perfectionism. *Journal of Obsessive-Compulsive and Related Disorders*, 22, 100444.
- Palmer, C. A., & Alfano, C. A. (2017). Sleep and emotion regulation: An organizing, integrative review. *Sleep Medicine Reviews*, 31, 6–16.
<https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2015.12.006>
- Perlis, M. L., Vargas, I., Ellis, J. G., Grandner, M. A., Morales, K. H., Gencarelli, A., Khader, W., Kloss, J. D., Gooneratne, N. S., & Thase, M. E. (2020). The Natural History of Insomnia: the incidence of acute insomnia and subsequent progression to chronic insomnia or recovery in good sleeper subjects. *Sleep*, 43(6), 1–8.
<https://doi.org/10.1093/SLEEP/ZSZ299>
- Pilcher, J. J., & Huffcutt, A. I. (1996). Effects of Sleep Deprivation on Performance: A Meta-Analysis. *Sleep*, 19(4), 318–326. <https://doi.org/10.1093/SLEEP/19.4.318>
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., & Podsakoff, N. P. (2012). Sources of method bias in social science research and recommendations on how to control it. *Annual review of*

- psychology*, 63, 539-569. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100452>
- Rechtschaffen, A., & Kales, A. (1968). *A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects*. Brain Information Service, University of California.
- Redline, S., Kirchner, H. L., Quan, S. F., Gottlieb, D. J., Kapur, V., & Newman, A. (2004). The Effects of Age, Sex, Ethnicity, and Sleep-Disordered Breathing on Sleep Architecture. *Archives of Internal Medicine*, 164(4), 406–418. <https://doi.org/10.1001/ARCHINTE.164.4.406>
- Regen, W., Hertenstein, E., Weil, P., Kyle, S. D., Holz, J., Baglioni, C., Nissen, C., Feige, B., Riemann, D., & Spiegelhalder, K. (2015). Perfectionistic Tendencies in Insomnia Patients' Behavior During Psychometric Testing. *Behavioral Sleep Medicine*, 13(5), 387–394. <https://doi.org/10.1080/15402002.2014.919918>
- Richardson, C., & Gradisar, M. (2020). Perfectionism and insomnia in adolescents: The role of vulnerability to stress and gender. *Journal of Adolescence*, 85, 70-79. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2020.10.003>
- 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., Sitter, 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., Spiegelhalder, K., Nissen, C., Hirscher, V., Baglioni, C., & Feige, B. (2012). REM sleep instability - A new pathway for insomnia? *Pharmacopsychiatry*, 45(5), 167–176. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1299721>
- Riemann, D., & Perlis, M. L. (2009). The treatments of chronic insomnia: A review of benzodiazepine receptor agonists and psychological and behavioral therapies. *Sleep Medicine Reviews*, 13(3), 205–214. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2008.06.001>
- Riemann, D., Spiegelhalder, K., Feige, B., Voderholzer, U., Berger, M., Perlis, M., & Nissen, C. (2010). The hyperarousal model of insomnia: A review of the concept and its evidence. *Sleep Medicine Reviews*, 14(1), 19–31. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2009.04.002>

- Ruggiero, G. M., Levi, D., Ciuna, A., & Sassaroli, S. (2003). Stress situation reveals an association between perfectionism and drive for thinness. *International Journal of Eating Disorders*, *34*(2), 220–226. <https://doi.org/10.1002/EAT.10191>
- Sadeh, A. (2011). The role and validity of actigraphy in sleep medicine: An update. *Sleep Medicine Reviews*, *15*(4), 259–267. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2010.10.001>
- Schiel, J. E., Tamm, S., Holub, F., Petri, R., Dashti, H. S., Domschke, K., Feige, B., Lane, J. M., Riemann, D., Rutter, M. K., Saxena, R., Tahmasian, M., Wang, H., Kyle, S. D., & Spiegelhalder, K. (2022). Associations Between Sleep Health and Amygdala Reactivity to Negative Facial Expressions in the UK Biobank Cohort. *Biological Psychiatry*, *92*(9), 693–700. <https://doi.org/10.1016/J.BIOPSYCH.2022.05.023>
- 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). *Bundesgesundheitsblatt*, *56*(5–6), 740–748. <https://doi.org/10.1007/S00103-013-1689-2>
- Schmidt, R. E., Courvoisier, D. S., Cullati, S., Kraehenmann, R., & Van der Linden, M. (2018). Too imperfect to fall asleep: Perfectionism, pre-sleep counterfactual processing, and insomnia. *Frontiers in Psychology*, *9*, 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01288>
- Shi, L., Chen, S. J., Ma, M. Y., Bao, Y. P., Han, Y., Wang, Y. M., Shi, J., Vitiello, M. V., & Lu, L. (2018). Sleep disturbances increase the risk of dementia: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, *40*, 4–16. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2017.06.010>
- Sirois, F. M., Molnar, D. S., & Hirsch, J. K. (2017). A meta-analytic and conceptual update on the associations between procrastination and multidimensional perfectionism. *European Journal of Personality*, *31*(2), 137–159. <https://doi.org/10.1002/PER.2098>
- Slaney, R. B., Rice, K. G., Mobley, M., Trippi, J., & Ashby, J. S. (2001). The revised almost perfect scale. *Measurement and evaluation in counseling and development*, *34*(3), 130–145. <https://doi.org/10.1080/07481756.2002.12069030>
- Smith, M. M., Sherry, S. B., Ray, C., Hewitt, P. L., & Flett, G. L. (2021). Is perfectionism a vulnerability factor for depressive symptoms, a complication of depressive symptoms, or

- both? A meta-analytic test of 67 longitudinal studies. *Clinical Psychology Review*, 84, 101982. <https://doi.org/10.1016/J.CPR.2021.101982>
- Smith, M. M., Sherry, S. B., Rnic, K., Saklofske, D. H., Enns, M., & Gralnick, T. (2016). Are perfectionism dimensions vulnerability factors for depressive symptoms after controlling for neuroticism? A meta-analysis of 10 longitudinal studies. *European Journal of Personality*, 30(2), 201-212. <https://doi.org/10.1002/PER.2053>
- Smith, M. M., Vidovic, V., Sherry, S. B., Stewart, S. H., & Saklofske, D. H. (2018). Are perfectionism dimensions risk factors for anxiety symptoms? A meta-analysis of 11 longitudinal studies. *Anxiety, Stress, & Coping*, 31(1), 4-20. <https://doi.org/10.1080/10615806.2017.1384466>
- Smith, M. T., McCrae, C. S., Cheung, J., Martin, J. L., Harrod, C. G., Heald, J. L., & Carden, K. A. (2018). Use of actigraphy for the evaluation of sleep disorders and circadian rhythm sleep-wake disorders: an American Academy of Sleep Medicine clinical practice guideline. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 14(7), 1231-1237. <https://doi.org/10.5664/jcsm.7228>
- Spiegel, K., Tasali, E., Leproult, R., & Van Cauter, E. (2009). Effects of poor and short sleep on glucose metabolism and obesity risk. *Nature Reviews Endocrinology*, 5(5), 253–261. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2009.23>
- Spiegelhalter, K., Regen, W., Feige, B., Hirscher, V., Unbehauen, T., Nissen, C., Riemann, D., & Baglioni, C. (2012). Sleep-Related Arousal Versus General Cognitive Arousal in Primary Insomnia. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 8(4), 431–437. <https://doi.org/10.5664/JCSM.2040>
- Spielman, A. J., Caruso, L. S., & Glovinsky, P. B. (1987). A behavioral perspective on insomnia treatment. *Psychiatric Clinics of North America*, 10(4), 541–553. [https://doi.org/10.1016/s0193-953x\(18\)30532-x](https://doi.org/10.1016/s0193-953x(18)30532-x)
- Spoormaker, V. I., Verbeek, I., van den Bout, J., & Klip, E. C. (2005). Initial validation of the SLEEP-50 questionnaire. *Behavioral Sleep Medicine*, 3(4), 227–246. https://doi.org/10.1207/s15402010bsm0304_4
- Stevenson, J. C., Johann, A., Akram, A., Allen, S., & Akram, U. (2022). Diurnal Preference and Correlates of Multidimensional Perfectionism, Type-D Personality, and Big Five

- Personality Traits. *Clocks & Sleep*, 4(3), 466-474.
- Stoeber J. (Hrsg.) (2018). *The psychology of perfectionism: Theory, research, applications*. Routledge.
- Stoeber, J., & Otto, K. (2006). Positive conceptions of perfectionism: Approaches, evidence, challenges. *Personality and social psychology review*, 10(4), 295-319.
- Stricker, J., Kröger, L., Johann, A. F., Küskens, A., Gieselmann, A., & Pietrowsky, R. (2022). Multidimensional perfectionism and poor sleep: A meta-analysis of bivariate associations. *Sleep Health*. <https://doi.org/10.1016/J.SLEH.2022.09.015>
- Stricker, J., Kröger, L., Küskens, A., Gieselmann, A., & Pietrowsky, R. (2022). No perfect sleep! A systematic review of the link between multidimensional perfectionism and sleep disturbance. *Journal of Sleep Research*, 31(5), e13548. <https://doi.org/10.1111/JSR.13548>
- Stuck, B. A., Maurer, J. T., Schlarb, A. A., Schredl, M., & Weeß, H. G. (2018). *Praxis der Schlafmedizin: Diagnostik, Differenzialdiagnostik und Therapie bei Erwachsenen und Kindern* (3. Aufl.). Springer-Verlag.
- Suls, J., & Martin, R. (2005). The daily life of the garden-variety neurotic: Reactivity, stressor exposure, mood spillover, and maladaptive coping. *Journal of Personality*, 73(6), 1485–1510. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2005.00356.x>
- Sunnhed, R., & Jansson-Fröjmark, M. (2015). Cognitive Arousal, Unhelpful Beliefs and Maladaptive Sleep Behaviors as Mediators in Cognitive Behavior Therapy for Insomnia: A Quasi-Experimental Study. *Cognitive Therapy and Research*, 39(6), 841–852. <https://doi.org/10.1007/S10608-015-9698-0>
- Sutin, A. R., Gamaldo, A. A., Stephan, Y., Strickhouser, J. E., & Terracciano, A. (2020). Personality traits and the subjective and objective experience of sleep. *International journal of behavioral medicine*, 27, 481-485.
- Tang, N. K. Y., & Harvey, A. G. (2004). Effects of cognitive arousal and physiological arousal on sleep perception. *Sleep*, 27(1), 69–78. <https://doi.org/10.1093/sleep/27.1.69>
- Tousignant, O. H., Taylor, N. D., Suvak, M. K., & Fireman, G. D. (2019). Effects of Rumination and Worry on Sleep. *Behavior Therapy*, 50(3), 558–570.

<https://doi.org/10.1016/j.beth.2018.09.005>

- Toussaint, M., Luthringer, R., Schaltenbrand, N., Carelli, G., Lainey, E., Jacqmin, A., Muzet, A., & Macher, J. P. (1995). First-Night Effect in Normal Subjects and Psychiatric Inpatients. *Sleep, 18*(6), 463–469. <https://doi.org/10.1093/SLEEP/18.6.463>
- Trauer, J. M., Qian, M. Y., Doyle, J. S., Rajaratnam, S. M. W., & Cunnington, D. (2015). Cognitive behavioral therapy for chronic insomnia: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Internal Medicine, 163*(3), 191–204. <https://doi.org/10.7326/M14-2841>
- Vacca, M., Ballesio, A., & Lombardo, C. (2021). The relationship between perfectionism and eating-related symptoms in adolescents: A systematic review. *European Eating Disorders Review, 29*(1), 32–51. <https://doi.org/10.1002/ERV.2793>
- van de Laar, M., Verbeek, I., Pevernagie, D., Aldenkamp, A., & Overeem, S. (2010). The role of personality traits in insomnia. *Sleep Medicine Reviews, 14*(1), 61–68. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2009.07.007>
- van der Zweerde, T., Bisdounis, L., Kyle, S. D., Lancee, J., & van Straten, A. (2019). Cognitive behavioral therapy for insomnia: A meta-analysis of long-term effects in controlled studies. *Sleep Medicine Reviews, 48*, 101208. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2019.08.002>
- Vgontzas, A. N., Fernandez-Mendoza, J., Liao, D., & Bixler, E. O. (2013). Insomnia with objective short sleep duration: The most biologically severe phenotype of the disorder. *Sleep Medicine Reviews, 17*(4), 241–254. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2012.09.005>
- Vincent, N. K., & Walker, J. R. (2000). Perfectionism and chronic insomnia. *Journal of Psychosomatic Research, 49*(5), 349–354. [https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(00\)00175-6](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(00)00175-6)
- Williams, E. J. (1959). The Comparison of Regression Variables. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological), 21*(2), 396–399. <https://doi.org/10.1111/J.2517-6161.1959.TB00346.X>
- Williams, P. G., & Moroz, T. L. (2009). Personality vulnerability to stress-related sleep disruption : Pathways to adverse mental and physical health outcomes. *Personality and Individual Differences, 46*(5–6), 598–603. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2008.12.017>

Winzeler, K., Voellmin, A., Schäfer, V., Meyer, A. H., Cajochen, C., Wilhelm, F. H., & Bader, K. (2014). Daily stress, presleep arousal, and sleep in healthy young women: A daily life computerized sleep diary and actigraphy study. *Sleep Medicine, 15*(3), 359–366. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2013.09.027>

World Health Organization (2019) *International statistical classification of diseases and related health problems, tenth revision (ICD-10)*. World Health Organization.

World Health Organization (2022). *International statistical classification of diseases and related health problems, eleventh revision (ICD-11)*. World Health Organization.

7 Eidesstattliche Versicherung



Ich, Frau M. Sc. Anna Küskens, versichere an Eides Statt, dass die Dissertation von mir selbständig und ohne unzulässige fremde Hilfe unter Beachtung der „Grundsätze zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf“ erstellt worden ist. Ich versichere zudem, dass diese Dissertation an keiner anderen Fakultät vorgelegt worden ist.

Düsseldorf, 17. Mai 2023

Unterschrift

8 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich den Mitarbeiter*innen der Abteilung für Klinische Psychologie der Universität Düsseldorf dafür danken, dass sie mich in den letzten Jahren bei diesem Dissertationsvorhaben unterstützt haben.

In erster Linie möchte ich mich bei PD Dr. Annika Gieselmann für ihre kompetente Anleitung bedanken, die es mir ermöglicht hat, mich beruflich und wissenschaftlich weiterzuentwickeln. Ohne ihre fachlichen Kenntnisse wäre diese Dissertation nicht möglich gewesen. Vielen Dank vor allem auch für die verständnisvolle, unterstützende Betreuung während des Dissertationsprojekts, die mir die letzten Jahre der wissenschaftlichen Arbeit erleichtert hat.

Prof. Dr. Pietrowsky danke ich für seine fachliche Betreuung und dafür, dass er mir diese Arbeit ermöglicht hat, indem er mir alle erdenklichen Ressourcen für die vorgestellten Studien zur Verfügung gestellt hat.

Dr. Romina Müller danke ich für den hilfreichen Austausch und dafür, dass sie immer ein offenes Ohr für mich hatte. Bei Dr. Johannes Stricker möchte ich mich für seine fachlichen Rückmeldungen und Hilfestellungen bei Studie 1 und Studie 2 bedanken.

Meiner Familie danke ich für die uneingeschränkte Unterstützung dabei, meine beruflichen Wünsche zu verwirklichen. Meinem Mann möchte ich ganz besonders dafür danken, dass er mich über das gesamte Projekt hinweg ermutigt hat, mir den Rücken freigehalten hat und mich auf meinem Weg unterstützt hat.

Zuletzt möchte ich mich bei allen Personen bedanken, die an den hier vorgestellten Studien teilgenommen haben.

9 Einzelarbeiten

Nachfolgend sind die Manuskripte aufgeführt, die in diese Dissertation eingeschlossen wurden.

Originalmanuskript der Übersichtsarbeit

Küskens, A., Pietrowsky, R., & Gieselmann, A. (2021). Persönlichkeit und Insomnien. *Somnologie*, 25(3), 176-185. *Reproduced with permission from Springer Nature.*

Eigener Anteil am Manuskript:

- Erstellen des Konzepts für die Übersichtsarbeit
- Literaturrecherche sowie Sichtung und Zusammenstellung der Literatur
- Schreiben der ersten Fassung des Manuskripts

Originalmanuskript Studie 1

Küskens, A., Stricker, J., Pietrowsky, R., & Gieselmann, A. (eingereicht). *Perfectionism, arousal, and sleep: Does pre-sleep arousal mediate the link between perfectionism and objective sleep quality?*

Eigener Anteil am Manuskript:

- Erarbeiten der Fragestellung und des Studiendesigns
- Zusammenstellung des Materials und Planung der Studiendurchführung
- Koordination der Datenerhebung durch Studierende unter meiner Supervision
- Manuelle Auswertung der Polysomnographie-Messungen
- Statistische Auswertung der Daten und Interpretation der Ergebnisse
- Schreiben der ersten Fassung des Manuskripts

Originalmanuskript Studie 2

Küskens, A., Stricker, J., Hertrampf, L. S., Pietrowsky, R., & Gieselmann, A. (eingereicht). *Perfectionism, perceived stress, and pre-sleep arousal in insomnia: Effects on sleep quality in a daily life study.*

Eigener Anteil am Manuskript:

- Erarbeiten der Fragestellung und des Studiendesigns
- Einwerben von Drittmitteln zur Studiendurchführung
- Zusammenstellung des Materials und Planung der Datenerhebung
- Durchführung der Datenerhebung
- Supervision von weiteren Studienleiter*innen in der Datenerhebung
- Statistische Auswertung der Daten und Interpretation der Ergebnisse
- Schreiben der ersten Fassung des Manuskripts

Ich, Anna Küskens, versichere, dass ich die Manuskripte selbständig verfasst und keine weiteren als die angegebenen Quellen benutzt habe.



Persönlichkeit und Insomnien

Zur Bedeutung von Neurotizismus, Gewissenhaftigkeit und Perfektionismus und zu möglichen Implikationen für die Praxis

Anna Küskens · Reinhard Pietrowsky · Annika Gieselmann

Institut für Experimentelle Psychologie, Abteilung Klinische Psychologie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland

Zusammenfassung

Zu der Entwicklung von Insomnien tragen Persönlichkeitseigenschaften als Vulnerabilitätsfaktor bei. In diesem Zusammenhang scheinen insbesondere die Variablen Neurotizismus, geringe Gewissenhaftigkeit und Perfektionismus einen besonderen Stellenwert einzunehmen. Es wird angenommen, dass diese Persönlichkeitseigenschaften über zugrundeliegende Mechanismen und Bewältigungsstrategien das Risiko für Ein- und Durchschlafstörungen erhöhen. Zu diesen Mechanismen zählen Grübeln, Sich-Sorgen und dysfunktionale Überzeugungen zum Schlaf auf kognitiver Ebene sowie Schwierigkeiten in der Emotionsregulation auf emotionaler Ebene. Empirische Befunde deuten darauf hin, dass diese Faktoren Betroffene anfälliger für eine Übererregung vor dem Schlafengehen machen. Jedoch bleibt ungeklärt, inwieweit interindividuelle Unterschiede in der Persönlichkeit einen Einfluss auf die Effektivität der Behandlung mithilfe der kognitiven Verhaltenstherapie für Insomnien (KVT-I) haben. Basierend auf Erkenntnissen in diesem Bereich könnte die KVT-I zukünftig jedoch stärker individualisiert werden. Bei hohem Neurotizismus könnte der Schwerpunkt auf einer Reduktion von Grübeln und Sich-Sorgen sowie einer Verbesserung der Emotionsregulation liegen. Bei geringer Gewissenhaftigkeit könnte der Schwerpunkt stärker auf Empfehlungen zur Schlafhygiene, wie das Einhalten regelmäßiger Schlafzeiten, liegen. Perfektionistische Patient*innen könnten dazu angeregt werden, einen Leistungsanspruch in Bezug auf das Schlafen zu hinterfragen. Weitere Forschung ist notwendig, um diese Hypothesen empirisch zu validieren.

Schlüsselwörter

Ein- und Durchschlafstörungen · Emotionsregulation · Schlafqualität · Arousal · Kognitive Verhaltenstherapie

Unter nichtorganischen Insomnien (ICD-10: F 51.0) versteht man Ein- und/oder Durchschlafstörungen, die mit Einschränkungen der Befindlichkeit und Leistungsfähigkeit am Tage verbunden sind. Obwohl Insomnien mit einem hohen Leidensdruck einhergehen können, sind sie häufig unterdiagnostiziert oder werden nicht angemessen behandelt [30]. Dieser Artikel behandelt Faktoren, die zur Entwicklung und Aufrechterhaltung von Insomnien beitragen. Dabei gelten Persönlichkeitseigenschaften als relevanter Einflussfaktor, der mit einer erhöhten Anfälligkeit für Insomnien verbunden sein kann.

Einfluss von Persönlichkeitseigenschaften auf den Schlaf

Menschen unterscheiden sich darin, wie sie auf verschiedene persönliche und soziale Lebenssituationen reagieren. Sie sind individuell in ihrem Wahrnehmen, Denken, Fühlen und darin, wie sie die Beziehungen zu anderen Menschen gestalten. Dabei bilden Persönlichkeitseigenschaften diese Unterschiede als relativ zeitüberdauernde Verhaltens-, Denk- und Erlebensmuster ab, die einen Menschen prägen. Persönlichkeitseigenschaften werden als Einflussfaktor in verschiedenen Entstehungsmodellen für Insomnien berücksichtigt. Im



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Hier steht eine Anzeige.



3-P-Modell von Spielman et al. [56] wurde das Zusammenwirken aus prädisponierenden („predisposing“), auslösenden („precipitating“) und aufrechterhaltenden („perpetuating“) Faktoren für Insomnien betont. Dabei wird die Persönlichkeit zu den prädisponierenden Faktoren gezählt. Nach dem Hyperarousalmodell der chronischen Insomnie [11, 52] sind sowohl physiologische als auch psychologische Aspekte ineinandergreifend an der Entwicklung von Insomnien beteiligt. In diesem Modell nimmt das Hyperarousal, d. h. eine gesteigerte physiologische und psychologische Erregbarkeit, eine bedeutende Rolle dafür ein, Insomnien zu begünstigen und langfristig aufrechtzuerhalten. Bestimmte Persönlichkeitseigenschaften tragen dazu bei, dass Betroffene ein Arousal vermehrt erleben und nicht regulieren können [39]. So ist bei Personen mit hohem Neurotizismus anzunehmen, dass sie auf stressauslösende Situationen am Tage vermehrt mit Grübeln reagieren und negative Emotionen nicht adäquat regulieren [24, 54, 59]. Durch die eingesetzten Bewältigungsstrategien erhöht sich das emotionale und kognitive Arousal paradoxerweise, anstatt dass die Betroffenen die gewünschte Kontrolle über ihre Empfindungen gewinnen. Das resultierende Arousal vor dem Schlafen begünstigt in der Folge die Entwicklung von Ein- und Durchschlafstörungen [24, 54].

In einer beträchtlichen Anzahl von Studien wurden bereits Verbindungen zwischen verschiedenen Persönlichkeitseigenschaften und einer reduzierten Schlafqualität untersucht. Die Befunde für spezifische Persönlichkeitseigenschaften und potenzielle Einflussvariablen auf die Insomnie werden in den folgenden Abschnitten zusammengefasst. Als Grundlage für diese Übersicht diente eine Literaturrecherche über PubMed, bei der die Schlüsselwörter *personality* und *insomnia* oder *sleep quality* verwendet wurden (Stand: 15.04.2021). Zusätzlich wurde bei ausgewählten Artikeln das Literaturverzeichnis nach weiteren relevant erscheinenden Studien durchsucht. Aus der Literatur werden grundlegende Entwicklungen der letzten Jahre skizziert.

Die Big-Five-Persönlichkeitsfaktoren

Die am häufigsten untersuchten Persönlichkeitseigenschaften im Zusammenhang mit der Schlafqualität sind die fünf Eigenschaften aus dem Fünf-Faktoren-Modell („big five personality factors“): Neurotizismus, Extraversion, Offenheit für Erfahrung, Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit. Studien zu der Beziehung zwischen den Big-Five-Persönlichkeitsfaktoren und der Schlafqualität zeigten bisher widersprüchliche Befunde. Es gibt allerdings vergleichsweise wenig Evidenz für einen Einfluss von Extraversion [32, 41, 46, 60], Offenheit für Erfahrung [17, 22] und Verträglichkeit [17, 32] auf die Schlafqualität. Dagegen gilt es als gut gesichert, dass Neurotizismus mit einer geringeren Schlafqualität verbunden ist [3, 13, 15, 17, 20, 29, 32, 33, 37, 40, 60, 65], wohingegen Gewissenhaftigkeit positiv mit der Schlafqualität korreliert [3, 17, 20, 22, 32, 33, 37, 46, 65].

Neurotizismus

Ein ausgeprägter Neurotizismus zeigt sich in einer Tendenz zu emotionaler Labilität und Verletzlichkeit. Außerdem werden negative Emotionen wie Ängstlichkeit und Nervosität von Personen mit hohem Neurotizismus häufiger erlebt. Eine hohe Neurotizismusausprägung erwies sich als signifikanter Prädiktor einer schlechteren subjektiven [13, 15, 17, 20, 29, 32, 33, 37, 65] und objektiven [3, 60] Schlafqualität. Zudem konnte Neurotizismus das Auftreten von Insomnien in einer längsschnittlichen Studie mit Schichtarbeiter*innen vorhersagen [40]. In Studien mit Aktigrafiemessungen wurde gefunden, dass Neurotizismus mit einer höheren Schlaffragmentierung und nächtlichen Wachliegezeit [60] sowie einer erhöhten intraindividuellen Variabilität in der Schlafdauer und -kontinuität einherging [3].

Bezüglich der mit der Insomnie verbundenen Beschwerden am Tage gibt es Hinweise darauf, dass Personen mit hohem Neurotizismus die Beeinträchtigungen in der Tagesbefindlichkeit vermehrt erleben [17, 45, 60, 65]. Darauf lässt eine Studie schließen, in der sich nach einer Schlafdeprivation zeigte, dass Personen mit höherem Neurotizismus sich schläfriger fühl-

ten und anfälliger für Stimmungsschwankungen waren [45]. Letztere Befunde lassen vermuten, dass Neurotizismus, über die reduzierte Tagesbefindlichkeit, an einer Aufrechterhaltung von kurzfristig auftretenden Ein- und Durchschlafstörungen beteiligt sein kann.

Obwohl bereits diskutiert wurde, dass Personen mit hohem Neurotizismus potenziell dazu neigen, ihre Schlafqualität zu unterschätzen [15, 18, 60], liegt dafür kaum wissenschaftliche Evidenz vor. Dorsey und Bootzin [18] unterschieden in ihrer Studie zwischen Insomniepatient*innen mit einer *paradoxen Insomnie*, die ihre Schlafqualität subjektiv unterschätzen („sleep state misperception“), und Patient*innen des Subtyps *objektiv messbare kurze Schlafdauer* („objective short sleep duration“) [18]. Es zeigte sich, dass bei einer paradoxen Insomnie signifikant erhöhte Werte im Bereich Neurotizismus vorlagen im Vergleich zu dem Subtyp mit messbarer kurzer Schlafdauer. Dieser Befund wirft die Frage auf, inwieweit Neurotizismus zu einer subjektiven Fehlwahrnehmung des Schlafs beitragen kann. Hier sind weitere Studien erforderlich, die sowohl subjektive als auch objektive Schlafmaße einschließen.

Gewissenhaftigkeit

Weiterhin wurde in einigen Studien gezeigt, dass eine hohe Gewissenhaftigkeit mit einer besseren subjektiven [20, 32, 33, 37, 65] und objektiven [3, 46, 60] Schlafqualität verbunden ist. Personen mit einer hohen Gewissenhaftigkeit verhalten sich zielstrebig, zuverlässig und organisiert. Sie zeigen eine höhere Selbstkontrolle und Frustrationstoleranz im Vergleich zu weniger gewissenhaften Personen.

Mead et al. [46] untersuchten eine schlafgesunde Stichprobe von 358 jungen Erwachsenen anhand von Aktigrafiemessungen über sieben Tage hinweg. Die Ergebnisse zeigten, dass eine hohe Gewissenhaftigkeit mit einer längeren Schlafdauer und konstanteren Gesamtschlafzeit sowie früheren Bettgehzeiten einherging. Die Autor*innen schlussfolgerten daraus, dass gewissenhafte Personen gesündere Verhaltensweisen pflegen, entsprechend einer guten Schlafhygiene, und somit den Schlaf positiv unterstützen. Übereinstimmend mit diesen Ergebnissen zeigte sich in weiteren Studien anhand von Aktigra-

femessungen, dass Gewissenhaftigkeit mit früheren und konstanteren Bettgehzeiten verbunden war [60] sowie eine geringere intraindividuelle Variabilität in der Schlafkontinuität vorhersagte [3].

In einer kürzlich erschienenen, längsschnittlichen Studie [22] wurde, auf Grundlage des 3-P-Modells [56], die Bedeutung verschiedener Faktoren für Insomnien untersucht. Es zeigte sich, dass Personen mit akuter Insomnie im Vergleich zu gesunden Schläfern eine geringere Gewissenhaftigkeit und eine geringere Offenheit für Erfahrung aufwiesen. Die Ergebnisse sind weiterhin bemerkenswert, da hier die besondere Rolle von Neurotizismus für die Entwicklung von Insomnien nicht bestätigt werden konnte.

Neurotizismus und Gewissenhaftigkeit

Netzwerkanalysen erlauben eine differenzierte Betrachtung von Interaktionen und indirekten Zusammenhängen zwischen verschiedenen Persönlichkeitsvariablen (siehe [16]). Dekker et al. [17] führten eine Netzwerkanalyse an einer Stichprobe von 2089 erwachsenen Personen durch. Die Analyse ergab, dass eine hohe Neurotizismusaussprägung der beste Prädiktor für den Insomnieschweregrad war. Bezüglich der einzelnen Symptome der Insomnie war Neurotizismus mit Einschlafschwierigkeiten und Beeinträchtigungen in der Alltagsbewältigung verbunden. Für den Faktor Gewissenhaftigkeit zeigte sich, dass gewissenhafte Personen zwar häufiger Durchschlafschwierigkeiten berichteten, aber gleichzeitig weniger Beeinträchtigungen in der Alltagsbewältigung angaben. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass Gewissenhaftigkeit in unterschiedliche Richtungen mit einzelnen Symptomen der Insomnie assoziiert ist.

Insgesamt ließen sich in Studien Zusammenhänge zwischen hohem Neurotizismus und niedriger Gewissenhaftigkeit mit einer geringeren Schlafqualität nachweisen. Die Studienergebnisse legen außerdem nahe, dass Personen mit hohem Neurotizismus die schlafbezogenen Einschränkungen in der Tagesbefindlichkeit verstärkt erleben. Dagegen können gewissenhafte Personen kurzfristig auftretende Schlafstörungen möglicherweise durch ihr Verhalten am Tage stärker kompensieren.

Perfektionismus

Auch Perfektionismus wird aktuell als Einflussvariable in der Insomnieforschung diskutiert. Bei Perfektionismus handelt es sich um ein multidimensionales Konstrukt, das gekennzeichnet ist durch hohe Ansprüche an das eigene Verhalten, das Vermeiden von Fehlern, einen kritischen Umgang mit sich selbst sowie Zweifeln an der eigenen Leistung [25]. Perfektionismus kann als transdiagnostischer Faktor zu verschiedenen psychischen Erkrankungen beitragen [21]. In nichtklinischen Stichproben ging eine hohe Perfektionismusaussprägung mit einer reduzierten subjektiven Schlafqualität [4, 42, 47] und selbstberichteten Insomniesymptomen [1, 2, 12, 50, 53] einher. Auch zeigten sich Zusammenhänge zwischen Perfektionismus und klinisch diagnostizierten Insomnien [43, 62]. Perfektionismus war in einer längsschnittlichen Studie sowohl mit einer aktuell bestehenden Insomnie als auch mit der Entwicklung einer Insomnie ein Jahr später verbunden [34], wobei diese Effekte gering ausfielen. Eine höhere Pünktlichkeit bei Terminen im Schlaflabor, welche mit Perfektionismus und Neurotizismus in Verbindung gebracht wurde, war mit einer schlechteren objektiven Schlafqualität assoziiert [55].

Van de Laar et al. [39] stellen in ihrer Übersichtsarbeit heraus, dass die Bedeutung von Perfektionismus für Insomnien über das Insomniemodell („attention-intention-effort pathway model“) von Espie et al. [23] erklärt werden kann: Bei schlafgesunden Personen funktioniert der Schlaf als automatischer Prozess, ohne dass eine bewusste Anstrengung investiert werden muss. Das Einschlafen kann wiederum durch eine Aufmerksamkeitszuwendung auf schlafbezogene Reize und ein aktives Bemühen um den Schlaf erschwert werden. Es erscheint plausibel, dass perfektionistische Personen dazu neigen, sich stärker für den *perfekten* Schlaf anzustrengen. Sie versuchen demnach, das Einschlafen aktiv herbeizuführen und auf Schlafprobleme mit vermehrter Kontrolle zu reagieren [39]. Durch die verstärkte Aufmerksamkeitslenkung auf den Schlaf werden die schlafbezogenen Beschwerden nach dem Insomniemodell [23] allerdings aufrechterhalten. Möglicherweise reagieren perfek-

tionistische Personen auch auf die mit dem unerholbaren Schlaf verbundenen Leistungseinschränkungen am Tage mit mehr Sorgen und Frustration als Personen, die weniger perfektionistisch eingestellt sind [39, 53]. Im Sinne eines Teufelskreises können diese Tendenzen wiederum zu einem erhöhten Arousal und somit zu einer längeren Einschlaflatenz beitragen [53].

Bei einem genaueren Blick auf die Persönlichkeitsvariable Perfektionismus wird deutlich, dass deren verschiedene Dimensionen unterschiedlich mit Insomnien assoziiert sind [47, 53]. Man unterscheidet zwischen dem Streben nach hohen Standards („perfectionistic strivings“, PS) als funktionale Komponente und einer Tendenz zur selbstkritischen Bewertung mit Sorgen über Fehler („perfectionistic concerns“, PC) als dysfunktionale Komponente des Perfektionismus [9, 57]. In mehreren Studien ergaben sich Zusammenhänge zwischen dysfunktionalem Perfektionismus (PC) und einer reduzierten subjektiven Schlafqualität [1, 2, 34, 42, 53, 62]. Dagegen war funktionaler Perfektionismus (PS) in diesen Untersuchungen nicht signifikant mit der Schlafqualität assoziiert. In einer kürzlich erschienen Studie fanden Molnar et al. [47] sogar, dass funktionaler Perfektionismus (PS) mit einer besseren subjektiven Schlafqualität verbunden war. Dieser Zusammenhang wurde über ein geringes Stresserleben vermittelt. Im Gegensatz dazu trug dysfunktionaler Perfektionismus (PC), vermittelt über ein hohes Stresserleben, signifikant zu einer schlechteren subjektiven Schlafqualität bei. Andere Studien fanden, im Widerspruch dazu, dass funktionaler Perfektionismus (PS) ebenfalls mit einer geringeren subjektiven [12] und objektiven Schlafqualität [35] sowie einer klinisch diagnostizierten Insomnie [43] einherging. Diese uneinheitlichen Ergebnisse unterstreichen insgesamt die Notwendigkeit, die differenziellen Einflüsse der einzelnen Perfektionismus-Dimensionen auf den Schlaf in Untersuchungen zu berücksichtigen.

Zugrundeliegende Mechanismen

Zu den Mechanismen, die eine Wechselwirkung zwischen den beschriebenen Persönlichkeitseigenschaften und Insomnien potenziell erklären können, zählen

ein erhöhtes Arousal, die Stressreaktivität und Schwierigkeiten in der Emotionsregulation. Es wird vermutet, dass Personen mit hoher Perfektionismus- oder Neurotizismusausprägung dazu neigen, auf dysfunktionale Bewältigungsstrategien zurückzugreifen, wenn sie mit stressauslösenden Situationen konfrontiert sind [44, 59]. Somit bestünde ein Zusammenspiel zwischen Persönlichkeitseigenschaften als Vulnerabilitätsfaktoren und einer akuten oder chronischen Belastung, die als Auslöser hinzukommen muss, damit Insomnien entstehen (Diathese-Stress-Modell).

Kognitives und emotionales Arousal

Insomniepatient*innen zeigen eine erhöhte emotionale und kognitive Erregbarkeit (Arousal) vor dem Schlafengehen, die physiologisch mit einer erhöhten Herzrate und Cortisolausschüttung einhergeht [52]. Während ein akutes Arousal kurzfristig zu Ein- und Durchschlafstörungen beiträgt, besteht bei chronischen Insomnien häufig ein anhaltendes Hyperarousal, das sowohl tagsüber als auch unter der Nacht auftritt [11, 24, 52].

Eine neuere Studie zeigte, dass Neurotizismus in Interaktion mit dem Arousal den Schlaf beeinflusst [15], wobei diese Studienergebnisse noch keine Rückschlüsse auf die Richtung der Effekte zulassen. Slavish et al. [54] fanden ergänzend, dass tägliche Variationen in der Ruminaton und im negativen Affekt einer Person den Zusammenhang zwischen Neurotizismus und der subjektiven Schlafqualität vermitteln. Die Autor*innen gehen davon aus, dass das kognitive und emotionale Arousal am vorangegangenen Tag einen bedeutsameren Einfluss auf die subjektive Schlafqualität hat im Vergleich zu Neurotizismus als zeitlich stabile Eigenschaft.

Für Perfektionismus konnte in Untersuchungen gezeigt werden, dass Personen mit hohem Perfektionismus dazu neigen, nach leistungsbezogenen Aufgaben mit einem erhöhten emotionalen und kognitiven Arousal zu reagieren [8, 66]. Hinsichtlich des kognitiven Arousals wird angenommen, dass perfektionistische Personen in der Einschlafphase häufiger eine unkontrollierbare gedankliche Aktivität erleben und dadurch schlechter in den Schlaf finden [62]. Darauf lassen Studien

schließen, in denen der Einfluss von Perfektionismus auf die Schlafqualität über Grübeln und Sich-Sorgen [42] sowie die gedankliche Aktivität vor dem Schlafen [53] vermittelt wurde. In Bezug auf kognitive Prozesse fanden sich für Perfektionismus zudem Hinweise auf die Rolle von dysfunktionalen Überzeugungen über den Schlaf [2].

Stressreaktivität

Je nach Persönlichkeitsausprägung können Menschen unterschiedlich auf stressauslösende Ereignisse reagieren. Die schlafbezogene Stressreaktivität meint dabei die Tendenz eines Menschen, auf Stressoren am Tage mit Ein- und Durchschlafstörungen zu reagieren [19]. Es wird angenommen, dass diese Tendenz bei Perfektionismus [35, 47, 50] sowie Neurotizismus [24, 31, 65] stärker ausgeprägt ist und zu Ein- und Durchschlafstörungen beiträgt.

Eine querschnittliche Studie von Williams und Moroz [65] ergab Hinweise darauf, dass der Einfluss von hohem Neurotizismus und niedriger Gewissenhaftigkeit auf eine geringe subjektive Schlafqualität über Stressoren am Tage vermittelt wird. Einen vergleichbaren Effekt für Perfektionismus zeigen Befunde aus einer retrospektiven Studie von Johann et al. [35]. Sie untersuchten den Einfluss von Perfektionismus auf die objektive Schlafqualität anhand von Polysomnografiedaten. Die Analysen ergaben, dass Perfektionismus eine schlechtere objektive Schlafqualität in der ersten Nacht im Schlaflabor vorhersagte, wohingegen sich dieser Effekt in der darauffolgenden Nacht nicht zeigte. Die Autor*innen nahmen an, dass die erste Nacht im Schlaflabor Stress auslöste, auf welchen perfektionistische Individuen reagierten und weniger perfektionistische nicht. Dieser Effekt wird von Fragebogenstudien gestützt, in denen gezeigt werden konnte, dass Perfektionismus, vermittelt über eine erhöhte Stressreaktivität, mit einer geringeren subjektiven Schlafqualität verknüpft war [47, 50]. Es erscheint allerdings sinnvoll, in zukünftigen Studien auch objektive Stressmaße heranzuziehen, um eine solche Interaktion nachzuweisen.

Emotionsregulation

Eine weitere Variable, die mit Ein- und Durchschlafstörungen in Verbindung gebracht wurde, ist die Fähigkeit zur Emotionsregulation [5, 61]. Dabei scheinen Emotionsregulation und Schlafqualität in einem bidirektionalen Zusammenhang zu stehen. Gesunde Personen, die sich schwerer von negativ konnotierten Ereignissen abwenden, verschlechtern sich in ihrer Schlafqualität, wenn sie mit einem Stressor konfrontiert sind [28]. Umgekehrt führt auch ein unerholsamer Schlaf zu Schwierigkeiten in der Emotionsregulation, indem eine Fragmentierung des REM-Schlafs dazu beiträgt, dass die emotionale Belastung vom Tage nicht abgebaut wird [63, 64].

Auch hier ergibt sich ein Zusammenspiel aus Strategien zur Emotionsregulation mit den Persönlichkeitseigenschaften. Sowohl Personen mit hoher Perfektionismusausprägung [44] als auch Personen mit hohem Neurotizismus [27, 59] neigen dazu, negative emotionale Zustände weniger erfolgreich herabzuregulieren. In Bezug auf Perfektionismus konnte bereits gezeigt werden, dass die Emotionsregulation den Zusammenhang zwischen Perfektionismus und der subjektiven Schlafqualität erklären kann [12, 34]. Für Neurotizismus konnte diese Wechselwirkung bisher nicht belegt werden [15].

Persönlichkeit und die Effektivität der KVT-I

Die kognitive Verhaltenstherapie für Insomnien (KVT-I) stellt für Erwachsene die leitliniengerechte Standardbehandlung bei Insomnien dar [51]. Die KVT-I setzt sich aus verschiedenen Bestandteilen zusammen: einer Psychoedukation zum Schlaf, Techniken der Stimuluskontrolle und Bettzeitrestriktion, Entspannungsübungen sowie einer Modifikation von dysfunktionalen Überzeugungen zum Thema Schlaf [51]. Die Wirksamkeit der KVT-I in der Behandlung von Insomniepatient*innen ist gut belegt und zeigt anhaltende Effekte in Langzeitstudien [6, 14]. Dennoch gibt es eine Subgruppe von Patient*innen, die auf die Behandlung weniger gut anspricht oder keine komplette Remission erreicht [14, 48, 49]. Hier ist

Hier steht eine Anzeige.



fraglich, inwieweit auch interindividuelle Unterschiede in der Persönlichkeit dazu beitragen, dass bestimmte Patient*innen weniger gut auf die KVT-I ansprechen. Es gibt allerdings kaum Arbeiten, die sich mit dem Einfluss der vorgestellten Persönlichkeitseigenschaften auf die KVT-I beschäftigen. Eine Studie an älteren Insomniepatient*innen fand, dass eine geringe Extraversion und Offenheit für Erfahrung eine bessere Wirksamkeit einer Behandlung mit Schlafrestriktion und Entspannungsübungen vorhersagen konnte [10]. Eine andere Studie konnte keinen Einfluss der Big-Five-Persönlichkeitsfaktoren auf die Effektivität der KVT-I nachweisen [38].

Von verschiedenen Autor*innen wurde diskutiert, inwieweit sich perfektionistische Denk- und Verhaltensmuster auf die Behandlung von Insomnien auswirken können. Eine hohe Perfektionismusaussprägung könnte dazu beitragen, dass die Betroffenen eine anhaltende kurze Schlafdauer während der Behandlung weniger gut tolerieren [36]. Ebenso könnte Perfektionismus den Rückfall in die alten Schlafgewohnheiten nach einer erfolgreichen Behandlung begünstigen [50]. So könnten Perfektionisten bei erneut aufkommenden Schlafproblemen mit dysfunktionalen Verhaltensweisen reagieren, indem sie wieder mehr bewusste Anstrengung in das Einschlafen investieren.

Zum aktuellen Zeitpunkt scheint weitere Forschung geboten zu sein, um eine Bedeutung der Persönlichkeit für die Behandlung der Insomnie nachzuweisen. Sollten die vermuteten Unterschiede in der Effektivität der KVT-I in Studien bestätigt werden, könnten daraus Implikationen für die Praxis entstehen. So könnte die KVT-I mit Interventionen kombiniert werden, die auf spezifische Problemfelder bei Persönlichkeitsausprägungen abzielen und die Compliance erhöhen [36].

Diskussion

Die Bedeutung von Persönlichkeitseigenschaften für Ein- und Durchschlafstörungen konnte in verschiedenen Studien überzeugend belegt werden. Dabei besteht eine gute Evidenzlage für einen hohen Neurotizismus, eine niedrige Gewissenhaftigkeit und einen hohen Perfektionismus

als relevante Faktoren für Insomnien. Für Neurotizismus und Perfektionismus konnte gezeigt werden, dass diese Eigenschaften den Schlaf nicht per se beeinträchtigen, sondern in Abhängigkeit von den diskutierten Mechanismen, wie Arousal, Stressreaktivität und Emotionsregulation, zu Ein- und Durchschlafstörungen beitragen.

Methodische Herausforderungen und weiterer Forschungsbedarf

Kritisch anzumerken ist, dass die beschriebenen Daten nur bedingt vergleichbar sind, da sehr heterogene Stichproben untersucht wurden. Häufig erfassten die Studien subjektiv berichtete Insomniesymptome bei gesunden Stichproben, anstatt dass Patient*innen mit klinisch diagnostizierten Insomnien untersucht wurden. Dadurch ist unklar, inwieweit die Studienergebnisse auf Insomniepatient*innen generalisierbar sind. Auch wurden Aspekte wie spezifische Insomniesubtypen, die Tagesbefindlichkeit und die Komorbidität mit anderen psychischen Erkrankungen bisher wenig berücksichtigt.

Weiterhin handelt es sich bei den vorgestellten Studien zum Großteil um querschnittliche Fragebogenstudien, die sowohl eine Kausalität als auch den zeitlichen Verlauf der untersuchten Faktoren nicht abbilden können. Bezüglich der Kausalität wird vielfach angenommen, dass Persönlichkeitseigenschaften als Vulnerabilitätsfaktor ursächlich zur Entwicklung von Insomnien beitragen. Allerdings ist auch denkbar, dass die mit einer chronischen Insomnie verbundenen Beschwerden, wie eine erhöhte Reizbarkeit am Tage, sozialer Rückzug und eine geringere Leistungsfähigkeit, sich darauf auswirken, wie Betroffene ihre Persönlichkeit wahrnehmen [7, 39]. Obwohl bereits Arbeiten existieren, die ein längsschnittliches Design nutzten, um eine Kausalität zu klären, ergaben sie uneinheitliche Befunde [3, 22, 34, 40].

Ein Aspekt, der im Kontext der Insomnie bisher nicht beforscht wurde, sind Korrelationen zwischen den Big-Five-Faktoren und Perfektionismus untereinander. Es finden sich deutliche Zusammenhänge zwischen Neurotizismus und dysfunktionalem Perfektionismus (PC) sowie zwischen Gewissenhaftigkeit und funktionalem Perfektionismus (PS) [58]. Neurotizis-

mus und dysfunktionaler Perfektionismus werden in der Literatur jeweils mit einer schlechteren Schlafqualität in Verbindung gebracht, während eine hohe Gewissenhaftigkeit mit einer besseren Schlafqualität einher geht. Für funktionalen Perfektionismus zeigten sich gemischte Befunde. Anhand dieser Datenlage stellt sich die Frage, inwieweit diese Persönlichkeitsausprägungen jeweils über ähnliche Mechanismen zu Ein- und Durchschlafstörungen beitragen.

Implikationen für die Behandlung

Die Evidenzlage zu dem Einfluss von Persönlichkeitsausprägungen auf die Effektivität der KVT-I lässt zu diesem Zeitpunkt noch keine spezifischen Empfehlungen für die Praxis zu. Basierend auf den bisherigen Erkenntnissen über Persönlichkeitseigenschaften und Insomnien lassen sich jedoch erste Überlegungen anstellen. So scheint es ein vielversprechender Ansatz zu sein, je nach Persönlichkeitsausprägung unterschiedliche Schwerpunkte in der Behandlung von Insomnien zu setzen. Beispielsweise könnten Insomniepatient*innen mit hohem Neurotizismus und schlechterer Emotionsregulation stärker von Behandlungselementen profitieren, die auf eine Reduktion von Grübeln und Sich-Sorgen sowie eine Verbesserung der Emotionsregulation abzielen (vgl. [26]). Darüber hinaus wäre denkbar, bei geringer Gewissenhaftigkeit den Schwerpunkt stärker auf Empfehlungen zur Schlafhygiene, wie das Einhalten regelmäßiger Schlafzeiten, zu legen. Dies könnte bei stärker gewissenhaften und perfektionistischen Patient*innen kontraindiziert sein, da das rigide Einhalten der Schlafhygieneregeln den Druck auf die Patient*innen weiter verstärken könnte (vgl. [23, 39]). Bei perfektionistischen Tendenzen könnte stärker über Schlafmythen aufgeklärt werden, und es könnten die dysfunktionalen schlafbezogenen Überzeugungen umstrukturiert werden [2]. Zusätzlich könnten perfektionistische Patient*innen dazu angeregt werden, einen Leistungsanspruch in Bezug auf das Schlafen zu hinterfragen. Dennoch sind diese Überlegungen vorläufig. Es bedarf weiterer wissenschaftlicher Forschung, die sich mit der Frage auseinandersetzt, ob in-

dividualisierte Behandlungskonzepte die Effektivität der KVT-I erhöhen können.

Fazit für die Praxis

- Die kognitive Verhaltenstherapie für Insomnien (KVT-I) stellt nach aktuellen Leitlinien die Methode der Wahl für die Behandlung der Insomnie dar.
- Zu den Persönlichkeitseigenschaften, die Insomnien begünstigen können, zählen Perfektionismus, Neurotizismus und eine geringe Gewissenhaftigkeit.
- Bei der Behandlung von Insomniepatient*innen kann in Erwägung gezogen werden, die Schwerpunkte in der Behandlung, je nach Persönlichkeitsausprägung, unterschiedlich zu gewichten und durch weitere Interventionen zu ergänzen.
- Es liegt allerdings kaum wissenschaftliche Evidenz vor, um einen Einfluss von Persönlichkeitseigenschaften auf die Effektivität der KVT-I nachzuweisen. Daher ist weitere Forschung geboten, um eine Integration von individualisierten Interventionen zu prüfen.

Korrespondenzadresse

Anna Kuskens

Institut für Experimentelle Psychologie,
Abteilung Klinische Psychologie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Universitätsstr. 1, 40225 Düsseldorf,
Deutschland
anna.kuskens@hhu.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. A. Kuskens, R. Pietrowsky und A. Gieselmann geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

1. Akram U, Ellis JG, Myachykov A, Chapman AJ, Barclay NL (2017) Anxiety mediates the relationship between multidimensional perfectionism and insomnia. *Pers Individ Dif* 104:82–86. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.07.042>
2. Akram U, Gardani M, Riemann D, Akram A, Allen SF, Lazarus L, Johann AF (2020) Dysfunctional sleep-related cognition and anxiety mediate the relationship between multidimensional perfectionism and insomnia symptoms. *Cogn Process* 21(1):141–148. <https://doi.org/10.1007/s10339-019-00937-8>
3. Križan Z, Hisler G, Laceulle O (2019) Personality and sleep: Neuroticism and conscientiousness predict behaviourally recorded sleep years later. *Eur J Pers* 33:133–153. <https://doi.org/10.1002/per.2191>

4. de Azevedo MHP, Soares MJ, Bos CS, Gomes AA, Maia B, Marques M, Pereira AT, Macedo A (2009) Perfectionism and sleep disturbance. *World J Biol Psychiatry* 10:225–233. <https://doi.org/10.1080/15622970701367930>
5. Baglioni C, Spiegelhalder K, Lombardo C, Riemann D (2010) Sleep and emotions: a focus on insomnia. *Sleep Med Rev* 14:227–238. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2009.10.007>
6. Beaulieu-Bonneau S, Ivers H, Guay B, Morin CM (2017) Long-term maintenance of therapeutic gains associated with cognitive-behavioral therapy for insomnia delivered alone or combined with zolpidem. *Sleep*. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsx002>
7. Benjamins JS, Migliorati F, Dekker K, Wassing R, Moens S, Blanken TF, te Lindert BHW, Mook JS, van Someren EJW (2017) Insomnia heterogeneity: Characteristics to consider for data-driven multivariate subtyping. *Sleep Med Rev* 36:71–81. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2016.10.005>
8. Besser A, Flett GL, Hewitt PL, Guez J (2008) Perfectionism, and cognitions, affect, self-esteem, and physiological reactions in a performance situation. *J Ration Emot Cogn Behav Ther* 26:206–228. <https://doi.org/10.1007/s10942-007-0067-0>
9. Bieling PJ, Israeli AL, Antony MM (2004) Is perfectionism good, bad, or both? Examining models of the perfectionism construct. *Pers Individ Dif* 36:1373–1385. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(03\)00235-6](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(03)00235-6)
10. Bliwise DL, Friedman L, Nekich JC, Yesavage JA (1995) Prediction of outcome in behaviorally based insomnia treatments. *J Behav Ther Exp Psychiatry* 26:17–23. [https://doi.org/10.1016/0005-7916\(94\)00073-U](https://doi.org/10.1016/0005-7916(94)00073-U)
11. Bonnet MH, Arand DL (2010) Hyperarousal and insomnia: state of the science. *Sleep Med Rev* 14:9–15. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2009.05.002>
12. Brand S, Kirov R, Kalak N, Gerber M, Pühse U, Lemola S, Correll CU, Cortese S, Meyer T, Holsboer-Trachsler E (2015) Perfectionism related to self-reported insomnia severity, but not when controlled for stress and emotion regulation. *Neuropsychiatr Dis Treat* 11:263–271. <https://doi.org/10.2147/NDT.S74905>
13. Calkins AW, Hearon BA, Capozzoli MC, Otto MW (2013) Psychosocial predictors of sleep dysfunction: the role of anxiety sensitivity, dysfunctional beliefs, and neuroticism. *Behav Sleep Med* 11:133–143. <https://doi.org/10.1080/15402002.2011.643968>
14. Castronovo V, Galbiati A, Sforza M, Poletti M, Giarolli L, Kuo T, Zucconi M, Manconi M, Hensley M, Morin C, Ferini-Strambi L (2018) Long-term clinical effect of group cognitive behavioral therapy for insomnia: a case series study. *Sleep Med* 47:54–59. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2018.03.017>
15. Cellini N, Duggan KA, Sarlo M (2017) Perceived sleep quality: the interplay of neuroticism, affect, and hyperarousal. *Sleep Health* 3:184–189. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2017.03.001>
16. Costantini G, Epskamp S, Borsboom D, Perugini M, Möttus R, Waldorp LJ, Cramer AO (2015) State of the art personality research: a tutorial on network analysis of personality data in R. *J Res Pers* 54:13–29. <https://doi.org/10.1016/j.jrpp.2014.07.003>
17. Dekker K, Blanken TF, Van Someren EJW (2017) Insomnia and personality—a network approach. *Brain Sci* 7:1–12. <https://doi.org/10.3390/brainsci7030028>
18. Dorsey CM, Bootzin RR (1997) Subjective and psychophysiological insomnia: An examination of sleep tendency and personality. *Biol Psychiatry* 41:209–216. [https://doi.org/10.1016/0006-3223\(95\)00659-1](https://doi.org/10.1016/0006-3223(95)00659-1)
19. Drake CL, Pillai V, Roth T (2014) Stress and sleep reactivity: a prospective investigation of the stress-diathesis model of insomnia. *Sleep* 37:1295–1304. <https://doi.org/10.5665/sleep.3916>
20. Duggan KA, Friedman HS, McDevitt EA, Mednick SC (2014) Personality and healthy sleep: the importance of conscientiousness and neuroticism. *Plos One* 9:e90628. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090628>
21. Egan SJ, Wade TD, Shafran R (2011) Perfectionism as a transdiagnostic process: a clinical review. *Clin Psychol Rev* 31:203–212. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2010.04.009>
22. Ellis JG, Perlis ML, Espie CA, Grandner MA, Bastien CH, Barclay NL, Altena E, Gardani M (2021) The natural history of insomnia: predisposing, precipitating, coping, and perpetuating factors over the early developmental course of insomnia. *Sleep*. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsab095>
23. Espie CA, Broomfield NM, MacMahon KMA, Macphee LM, Taylor LM (2006) The attention-intention-effort pathway in the development of psychophysiological insomnia: a theoretical review. *Sleep Med Rev* 10:215–245. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2006.03.002>
24. Fernandez-Mendoza J, Vela-Bueno A, Vgontzas AN, Ramos-Platon MJ, Olavarrieta-Bernardino S, Bixler EO, De la Cruz-Troca JJ (2010) Cognitive-emotional hyperarousal as a premorbid characteristic of individuals vulnerable to insomnia. *Psychosom Med* 72:397–403. <https://doi.org/10.1097/PSY.0b013e3181d75319>
25. Frost RO, Marten P, Lahart C, Rosenblate R (1990) The dimensions of perfectionism. *Cognit Ther Res* 14:449–468. <https://doi.org/10.1007/BF01172967>
26. Gieselmann A, de Jong-Meyer R, Pietrowsky R (2012) Schlaf und Selbststeuerung: Theoretische Annahmen und praktische Implikationen [Sleep and action control: Theoretic assumptions and practical implications]. *Verhaltenstherapie Verhaltensmedizin* 33:111–125
27. Gieselmann A, de Jong-Meyer R, Pietrowsky R (2018) Sleep quality and self-regulation: the interaction between strong state orientation and high neuroticism predicts poor sleep quality. *Somnologie* 22:2–9. <https://doi.org/10.1007/s11818-017-0137-1>
28. Gieselmann A, Ophey M, de Jong-Meyer R, Pietrowsky R (2012) An induced emotional stressor differentially decreases subjective sleep quality in state-oriented but not in action-oriented individuals. *Pers Individ Dif* 53:1007–1011. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2012.07.020>
29. Gray EK, Watson D (2002) General and specific traits of personality and their relation to sleep and academic performance. *J Pers* 70:177–206
30. Grobe TG, Steinmann S, Gerr J (2019) Gesundheitsreport 2019. Schlafstörungen. In: Barmer (Hrsg) Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse, Bd. 17. BARMER, Berlin
31. Harvey CJ, Gehrman P, Espie CA (2014) Who is predisposed to insomnia: a review of familial aggregation, stress-reactivity, personality and coping style. *Sleep Med Rev* 18:237–247. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2013.11.004>
32. Hintsanen M, Puttonen S, Smith K, Törnroos M, Jokela M, Pulkki-Räback L, Hintsala T, Merjonen P, Dwyer T, Raitakari OT, Venn A, Keltikangas-Järvinen L (2014) Five-factor personality traits and

- sleep: evidence from two population-based cohort studies. *Health Psychol* 33:1214–1223
33. Huang V, Peck K, Mallya S, Lupien SJ, Fiocco AJ (2016) Subjective sleep quality as a possible mediator in the relationship between personality traits and depressive symptoms in middle-aged adults. *PLoS ONE* 11:e157238. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157238>
 34. Jansson-Fröjmark M, Linton SJ (2007) Is perfectionism related to pre-existing and future insomnia? A prospective study. *Br J Clin Psychol* 46:119–124. <https://doi.org/10.1348/014466506X158824>
 35. Johann AF, Hertenstein E, Kyle SD, Baglioni C, Feige B, Nissen C, Riemann D, Spiegelhalter K (2017) Perfectionism and polysomnography-determined markers of poor sleep. *J Clin Sleep Med* 13:1319–1326. <https://doi.org/10.5664/jcsm.6806>
 36. Johann AF, Riemann D, Spiegelhalter K (2018) Does perfectionism increase the risk for dropout from cognitive behavioral therapy for insomnia? *J Clin Sleep Med* 14:487–488. <https://doi.org/10.5664/jcsm.7012>
 37. Kim HN, Cho J, Chang Y, Ryu S, Shin H, Kim HL (2015) Association between personality traits and sleep quality in young Korean women. *PLoS ONE* 10:e129599. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129599>
 38. van de Laar M, Pevernagie D, van Mierlo P, Overeem S (2015) Psychiatric comorbidity and aspects of cognitive coping negatively predict outcome in cognitive behavioral treatment of psychophysiological insomnia. *Behav Sleep Med* 13:140–156. <https://doi.org/10.1080/15402002.2013.845781>
 39. van de Laar M, Verbeek I, Pevernagie D, Aldenkamp A, Overeem S (2010) The role of personality traits in insomnia. *Sleep Med Rev* 14:61–68. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2009.07.007>
 40. Larsgård B, Saksvik-Lehouillier I (2017) The predictive power of personality traits on insomnia symptoms: a longitudinal study of shift workers. *Pers Individ Dif* 115:35–42
 41. LeBlanc M, Mérette C, Savard J, Ivers H, Baillargeon L, Morin CM (2009) Incidence and risk factors of insomnia in a population-based sample. *Sleep* 32:1027–1037. <https://doi.org/10.1093/sleep/32.8.1027>
 42. Lin RM, Xie SS, Yan YW, Chen YH, Yan WJ (2019) Perfectionism and adolescent sleep quality: the mediating role of repetitive negative thinking. *J Health Psychol* 24:1626–1636. <https://doi.org/10.1177/1359105317693914>
 43. Lundh L-G, Broman J-E, Hetta J, Saboconchi F (1994) Perfectionism and insomnia. *Cogn Behav Ther* 23:3–18. <https://doi.org/10.1080/16506079409455949>
 44. Malivoire BL, Kuo JR, Antony MM (2019) An examination of emotion dysregulation in maladaptive perfectionism. *Clin Psychol Rev* 71:39–50. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2019.04.006>
 45. Mastin DF, Peszka J, Poling T, Phillips R, Duke J (2005) Personality as a predictor of the objective and subjective impact of sleep deprivation. *Pers Individ Dif* 39:1471–1482. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2005.08.007>
 46. Mead MP, Persich MR, Duggan KA, Veronda A, Irish LA (2021) Big 5 personality traits and intraindividual variability in sleep duration, continuity, and timing. *Sleep Health* 7:238–245. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2020.11.008>
 47. Molnar DS, Janssen WF, Sirois FM (2020) Sleeping perfectly? Trait perfectionism, perceived stress,

Personality and insomnia. On the significance of neuroticism, conscientiousness and perfectionism and possible implications for practice

Personality traits act as a predisposing factor in the development of insomnia. In this context, neuroticism, low conscientiousness and perfectionism appear to be of particular interest. Prior research indicates that personality traits contribute to a poorer sleep quality via several underlying mechanisms and coping strategies. On a cognitive level, these mechanisms include rumination, worry and dysfunctional beliefs about sleep and on an emotional level, these mechanisms include emotion dysregulation. Empirical findings suggest that such processes may make patients vulnerable to arousal before going to bed. Besides, it remains unclear whether interindividual differences in personality traits impact the effectiveness of cognitive behavioural therapy for insomnia (CBT-I). Based on findings in this area, however, CBT-I could be more individualized. With high neuroticism, the focus could be on reducing ruminating and worrying as well as improving emotion regulation. If patients are less conscientious, the focus may be more on sleep hygiene rules, such as adhering to regular sleep times. Perfectionist patients could be encouraged to question a possible pressure to achieve concerning their sleep quality. Further research is needed to empirically validate these hypotheses.

Keywords

Sleep initiation and maintenance disorders · Emotion regulation · Sleep quality · Arousal · Cognitive behavioural therapy

- and sleep quality. *Pers Individ Dif* 167:110244. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2020.110244>
48. Morin CM (2002) Contributions of cognitive-behavioral approaches to the clinical management of insomnia. *Prim Care Companion J Clin Psychiatry* 4:21–26
 49. Morin CM, Vallières A, Guay B, Ivers H, Savard J, Mérette C, Bastien C, Baillargeon L (2009) Cognitive behavioral therapy, singly and combined with medication, for persistent insomnia: a randomized controlled trial. *JAMA* 301:2005–2015. <https://doi.org/10.1001/jama.2009.682>
 50. Richardson C, Gradisar M (2020) Perfectionism and insomnia in adolescents: the role of vulnerability to stress and gender. *J Adolesc* 85:70–79. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2020.10.003>
 51. 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, Sitter H, Weeß HG, Wetter T, Spiegelhalter K (2017) S3-Leitlinie Nicht erholsamer Schlaf/Schlafstörungen – Kapitel Insomnie bei Erwachsenen, Update 2016. *Somnologie* 21:2–44
 52. Riemann D, Spiegelhalter K, Feige B, Voderholzer U, Berger M, Perlis M, Nissen C (2010) The hyperarousal model of insomnia: a review of the concept and its evidence. *Sleep Med Rev* 14:19–31. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2009.04.002>
 53. Schmidt RE, Courvoisier DS, Cullati S, Kraehenmann R, Linden MVD (2018) Too imperfect to fall asleep: perfectionism, pre-sleep counterfactual processing, and insomnia. *Front Psychol* 9:1288. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01288>
 54. Slavish DC, Sliwinski MJ, Smyth JM, Almeida DM, Lipton RB, Katz MJ, Graham-Engeland JE (2018) Neuroticism, rumination, negative affect, and sleep: Examining between- and within-person associations. *Pers Individ Dif* 123:217–222. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2017.11.023>
 55. Spiegelhalter K, Regen W, Kyle SD, Endres D, Nissen C, Feige B, Riemann D (2012) Time will tell: a retrospective study investigating the relationship between insomnia and objectively defined punctuality. *J Sleep Res* 21:264–269. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2011.00970.x>
 56. Spielman AJ, Caruso LS, Glovinsky PB (1987) A behavioral perspective on insomnia treatment. *Psychiatr Clin North Am* 10:541–553. [https://doi.org/10.1016/s0193-953x\(18\)30532-x](https://doi.org/10.1016/s0193-953x(18)30532-x)
 57. Stoerber J, Otto K (2006) Positive conceptions of perfectionism: approaches, evidence, challenges. *Pers Soc Psychol Rev* 10:295–319
 58. Stricker J, Buecker S, Schneider M, Preckel F (2019) Multidimensional perfectionism and the big five personality traits: a meta-analysis. *Eur J Pers* 33:176–196. <https://doi.org/10.1002/per.2186>
 59. Suls J, Martin R (2005) The daily life of the garden-variety neurotic: reactivity, stressor exposure, mood spillover, and maladaptive coping. *J Pers* 73:1485–1510. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2005.00356.x>
 60. Sutin AR, Gamaldo AA, Stephan Y, Strickhouser JE, Terracciano A (2020) Personality traits and the subjective and objective experience of sleep. *Int J Behav Med* 27:481–485
 61. Vantighem I, Marcoen N, Mairesse O, Vandekerckhove M (2016) Emotion regulation mediates the relationship between personality and sleep quality. *Psychol Health* 31:1064–1079. <https://doi.org/10.1080/08870446.2016.1171866>
 62. Vincent NK, Walker JR (2000) Perfectionism and chronic insomnia. *J Psychosom Res* 49:349–354. [https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(00\)00175-6](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(00)00175-6)
 63. Wassing R, Benjamins JS, Dekker K, Moens S, Spiegelhalter K, Feige B, Riemann D, van der Sluis S, Van Der Werf YD, Talamini LM, Walker MP, Schalkwijk F, Van Someren EJW (2016) Slow dissolving of emotional distress contributes to hyperarousal. *Proc Natl Acad Sci U S A* 113:2538–2543. <https://doi.org/10.1073/pnas.1522520113>

- 64. Wassing R, Lakbila-Kamal O, Ramautar JR, Stoffers D, Schalkwijk F, Van Someren EJW (2019) Restless REM sleep impedes overnight amygdala adaptation. *Curr Biol* 29:2351–2358. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.06.034>
- 65. Williams PG, Moroz TL (2009) Personality vulnerability to stress-related sleep disruption: pathways to adverse mental and physical health outcomes. *Pers Individ Dif* 46:598–603. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2008.12.017>
- 66. Wirtz PH, Eisenbruch S, Emini L, Rüdüsüli K, Groessbauer S, Ehlert U (2007) Perfectionism and the cortisol response to psychosocial stress in men. *Psychosom Med* 69:249–255. <https://doi.org/10.1097/PSY.0b013e318042589e>

Woher kommt der Montagsblues?

Die meisten Menschen kennen das mulmige Gefühl zu Beginn der neuen Arbeitswoche. Doch warum empfinden wir das so? Der Arbeitspsychologe Dr. Oliver Weigelt und sein Team vom Institut für Psychologie der Wilhelm Wundt Universität in Leipzig haben sich in einer Studie mit dieser Thematik befasst.

In einer Tagebuchstudie haben die Forschenden 87 Personen an zwei Wochenenden und in der dazwischenliegende Arbeitswoche morgens, mittags und nachmittags zu ihrem momentanen Erleben von Vitalität und Erschöpfung befragt. Außerdem wurden die Teilnehmenden morgens nach ihren Erholungserfahrungen am Vortag, nach ihrer Schlafqualität in der zurückliegenden Nacht und an Arbeitstagen zu ihren Erwartungen an den bevorstehenden Arbeitstag befragt. Am Ende von Arbeitstagen wurde zudem erfasst, wie sehr sich Personen an diesem Tag bei der Arbeit angestrengt hatten.

Entgegen der Empfindung des „Montagsblues“ fanden die Forschenden heraus, dass das Wohlbefinden montags nicht geringer ist als dienstags, mittwochs und donnerstags. „Der Kontrast zwischen Sonntag und Montag führt aber unter Umständen dazu, dass der erste Tag der Arbeitswoche als schlimmster Tag in der Woche wahrgenommen wird. Entgegen den Erwartungen fanden wir keine Belege dafür, dass Erschöpfung im Verlauf einer Arbeitswoche ansteigt“, sagt Weigelt.

Was hilft gegen den Montagsblues?

Die Vorfreude auf bevorstehende Aufgaben kann helfen, möglichst viel von Wochenend-schwung mit in die neue Arbeitswoche zu nehmen und damit weniger Montagsblues zu erleben. Die Vitalität von erwerbstätigen Personen folgt einem Auf und Ab im Verlauf der Sieben-Tage-Woche. „Insbesondere am Übergang zwischen Wochenende und Arbeitswoche zeigen sich starke Veränderungen“, erklärt Weigelt. Die Vitalität steige schon vor dem eigentlichen Wochenendbeginn im Sinne eines „Thank-God-It’s-Friday“-Effekts. Dieser und die Vorfreude auf die neue Arbeitswoche könnten negative Effekte der Arbeit ausgleichen.

Erholsamer Schlaf

Die Proband*innen fühlt sich außerdem wohler, wenn sie im Vergleich zur Arbeitswoche am Wochenende besser schlafen

konnten. Umgekehrt zeigte sich ein Verlust im Wohlbefinden durch schlechtere Schlafqualität in der Nacht von Sonntag zu Montag. Aus Perspektive der Erholungsforschung sollten wir uns am Ende eines Wochenendes besser fühlen als vorher, weil die arbeitsfreie Zeit Gelegenheit bietet, den persönlichen Akku wiederaufzuladen. Dieser Überlegung widerspricht die empirische Forschung zum so genannten Montagsblues. „Ziel unserer Studie war es, beide Perspektiven miteinander zu verbinden und besser zu verstehen, wann und wie sich das Wohlbefinden gemessen an Vitalität und Erschöpfung im Verlauf der Sieben-Tage-Woche verändert und wovon diese Veränderungen genau abhängen“, so Weigelt. Das Wohlbefinden verbessert sich zwar im Verlauf des Wochenendes kontinuierlich, wird aber beim Übergang vom Wochenende zurück zur Arbeitswoche teilweise wieder aufgebraucht. Die Forschenden verglichen diesbezüglich mögliche Ursachen für die Verbesserung des Wohlbefindens und analysierten insbesondere Veränderungen in der Schlafqualität.



© Marco2811 - Fotolia

Originalpublikation: Weigelt O, Siestrup K, Prem R. Continuity in transition: Combining recovery and day-of-week perspectives to understand changes in employee energy across the 7-day week. *J Organ Behav*. 2021;42:567–586. <https://doi.org/10.1002/job.2514>

Quelle: Institut für Psychologie – Universität Leipzig (www.uni-leipzig.de) [24.08.2021]

Perfectionism, arousal, and sleep: Does pre-sleep arousal mediate the link between perfectionism and objective sleep quality?

Anna Küskens^{1*}, Johannes Stricker¹, Reinhard Pietrowsky¹, Annika Giesemann¹

¹Department of Experimental Psychology, Heinrich Heine University Düsseldorf,
Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf, Germany

*Corresponding Author:

Anna Küskens

Department of Clinical Psychology

Heinrich Heine University Düsseldorf

Universitätsstraße 1

40225 Düsseldorf

E-Mail: Anna.kueskens@hhu.de

Abstract

Theory and previous research suggest that perfectionistic persons are prone to experiencing disturbed sleep. However, this link has been predominantly assessed with self-reports of sleep. Additionally, it is unclear whether perfectionism dimensions are related to poor sleep across different stress levels and whether pre-sleep arousal mediates the perfectionism-sleep link. A sample of healthy adults ($N = 30$) reported their perfectionism levels and then spent three consecutive nights at a sleep laboratory. Following an adaptation night, participants underwent two experimental nights with 90 minutes of polysomnography and pre-sleep arousal assessments. The first experimental night served as a low-stress session. On the second experimental night, the Trier Social Stress Test was executed immediately before sleep. The doubts about actions (DA) dimension of perfectionism correlated with different measures of poorer objective sleep quality on both experimental nights. Cognitive pre-sleep arousal mediated the link between DA and poorer sleep quality on the first experimental night. Taken together, the DA dimension of perfectionism appears to be associated with poorer objective sleep quality. This link seemed independent of acute stress and may be driven by pre-sleep cognitive arousal. These findings highlight the importance of cognitive processes and perfectionistic dispositions for understanding, and potentially treating, poor sleep.

Keywords: perfectionism, arousal, sleep, Trier Social Stress Test (TSST), polysomnography, mediation analysis

INTRODUCTION

Restful sleep is essential for human living, as poor sleep quality poses a significant risk to both physical and mental health. Persistent sleep disturbances are associated with cardiovascular diseases (Cappuccio et al., 2011), mental disorders (Hertenstein et al., 2019), and overall reduced quality of life (Kyle et al., 2010). Hence, identifying risk factors for poor sleep is a central aim of sleep research. Previous work suggests that personality traits (Küskens et al., 2021; van de Laar et al., 2010), and particularly perfectionism (Stricker et al., 2022), play a pivotal role in the onset and maintenance of sleep disturbance.

Perfectionism and sleep

Perfectionism is a multidimensional personality trait. Perfectionistic individuals strive for unrealistically high performance, worry about the consequences of making mistakes, or doubt their actions (Frost et al., 1990). Perfectionism dimensions are associated with a reduced self-reported sleep quality (Akram et al., 2020; Brand et al., 2015; de Azevedo et al., 2009; Molnar et al., 2020; Schmidt et al., 2018) and diagnosed insomnia (Lundh et al., 1994; Vincent & Walker, 2000), a sleep disorder defined by difficulty falling asleep, maintaining sleep, and/ or early morning awakening. Several mechanisms potentially explain the association between perfectionism and poor sleep.

Perfectionistic individuals tend to worry and ruminate before sleep (Lin et al., 2019; Schmidt et al., 2018), a cognitive activity often observed in individuals with insomnia (A. G. Harvey, 2002). Perfectionistic individuals might also have difficulties tolerating the daytime consequences of a restless night (Lundh et al., 1994; Schmidt et al., 2018). Moreover, some researchers suggested that perfectionistic individuals attempt to control their sleep and intentionally aim for better sleep quality (van de Laar et al., 2010). Yet, sleep effort does not improve sleep quality as desired but, conversely, leads to increased anxiety and concerns around sleep (Espie et al., 2006).

Given the compelling evidence linking perfectionism and self-reported poor sleep, there is surprisingly little insight into the association between perfectionism and objectively assessed sleep quality. Self-reported sleep quality captures the individual's subjective perception of sleep and is essential for diagnosing insomnia. However, self-reports can be influenced by various biases (A. G. Harvey & Tang, 2012). Thus, using objective sleep parameters may help clarify the relationship between personality traits and sleep. Polysomnography (PSG) is considered the gold standard for assessing objective sleep continuity and architecture. To date, only one study on the perfectionism-sleep link provided objective sleep parameters, assessed by PSG recordings (Johann et al., 2017). In this study, perfectionism dimensions were related to a reduced total sleep time and increased awakenings in sleep laboratory patients on the first night but not on a subsequent night. The authors explained this result by the potentially heightened stress due to the unfamiliar sleep environment on the first night. It seems plausible that perfectionists are more likely to react with poor sleep when confronted with stressors (Schmidt et al., 2018; Vincent & Walker, 2000). However, it has not yet been formally tested if the perfectionism-sleep link is limited to stressful conditions. Thus, our study intentionally used an adaptation night and experimentally induced stress in one of the two experimental nights to test the robustness of the perfectionism-sleep link.

Perceived stress and arousal as potential underlying factors

Previous research suggests that perceived stress and related arousal underlie the perfectionism-sleep link (Brand et al., 2015; Molnar et al., 2020; Vincent & Walker, 2000). Perfectionistic individuals tend to experience increased arousal (Besser et al., 2008; Dunkley et al., 2003). Pre-sleep arousal, in turn, is a well-established risk factor for poor sleep (e.g., Fernández-Mendoza et al., 2010; Morin et al., 2003). Notably, perceived stress mediated the relationship between perfectionism and several other health outcomes, such as depressive

symptoms and psychological well-being (see Dunkley et al., 2015). There is evidence from recent studies suggesting perceived stress (Brand et al., 2015; Molnar et al., 2020) and stress-related sleep reactivity (C. Richardson & Gradisar, 2020) as indirect pathways linking perfectionism with self-reported poor sleep. However, these studies correlated self-reported perceived stress and vulnerability to stress, respectively, with self-reported sleep quality, so that common method bias might account for the previously identified mediations (Podsakoff et al., 2012).

The present study

Previous research into the perfectionism-sleep link is primarily based on self-reported sleep. Additionally, the robustness of the perfectionism-sleep link across different levels of stress is unclear (Johann et al., 2017). Lastly, it is plausible but untested whether pre-sleep arousal mediates associations of perfectionism dimensions with poorer objective sleep quality. To address these issues, this study measured objective sleep quality and tested if the perfectionism-sleep link hinges on arousal in the preceding evening. First, we measured perfectionism levels with the Frost Multidimensional Perfectionism Scale (FMPS) in a sample of healthy participants. These participants then spent three consecutive nights at the sleep laboratory. The beginning of their sleep period was recorded with PSG for 90 minutes. The first night served as an adaptation night, followed by two experimental nights. While the participants had a waiting period before sleep on the first experimental night (low-stress session), a stress induction with the Trier Social Stress Test (TSST) was conducted before bedtime on the second experimental night (high-stress session). After waking up, participants rated their pre-sleep arousal for the preceding sleep period.

Based on previous findings, we expected that (1) perfectionism dimensions would be linked to poorer objective sleep quality, indicated by PSG parameters, and (2) these associations would be more pronounced in the high-stress session compared to the low-stress

session. We further hypothesized that (3) pre-sleep arousal would mediate the impact of perfectionism on indicators of poor sleep.

MATERIALS AND METHODS

Participants

A sample of 32 healthy German adults participated in this study. Participants were recruited from the general population and the university student population with online announcements. Participants were required to be literate in German, provide informed consent, and be free from acute mental and physical illness. Other exclusion criteria comprised shiftwork, current use of illegal drugs, the use of psychoactive medication, and being enrolled in a psychology study program. We conducted a semi-structured telephone interview before participation to ensure that individuals had no previous experience with stress-related research. For ethical reasons, prospective participants were informed that a stressful event would occur during the experiment. Furthermore, participants were instructed to refrain from midday sleep, use of caffeine, and drinking alcohol during the PSG recording days. We also asked participants to refrain from eating heavy meals, smoking, and physical exercise at least two hours before the experimental sessions.

We excluded two participants from further analysis. One participant reported the same score across all Likert-type scale questionnaires (with contradicting responses), i.e. showed nonserious response behavior. One more participant was excluded due to technical errors in the PSG recordings that prohibited accurate scoring of sleep stages. Thus, the final sample comprised 30 adults (19 female, 11 male) with a mean age of 27 years (range: 19 – 53 years, $SD = 8.7$). Twenty-three participants (77%) were university students. Participation was financially compensated with €68 after the completion of the study. The study protocol was approved by the institutional ethical committee and was performed in line with the Declaration of Helsinki.

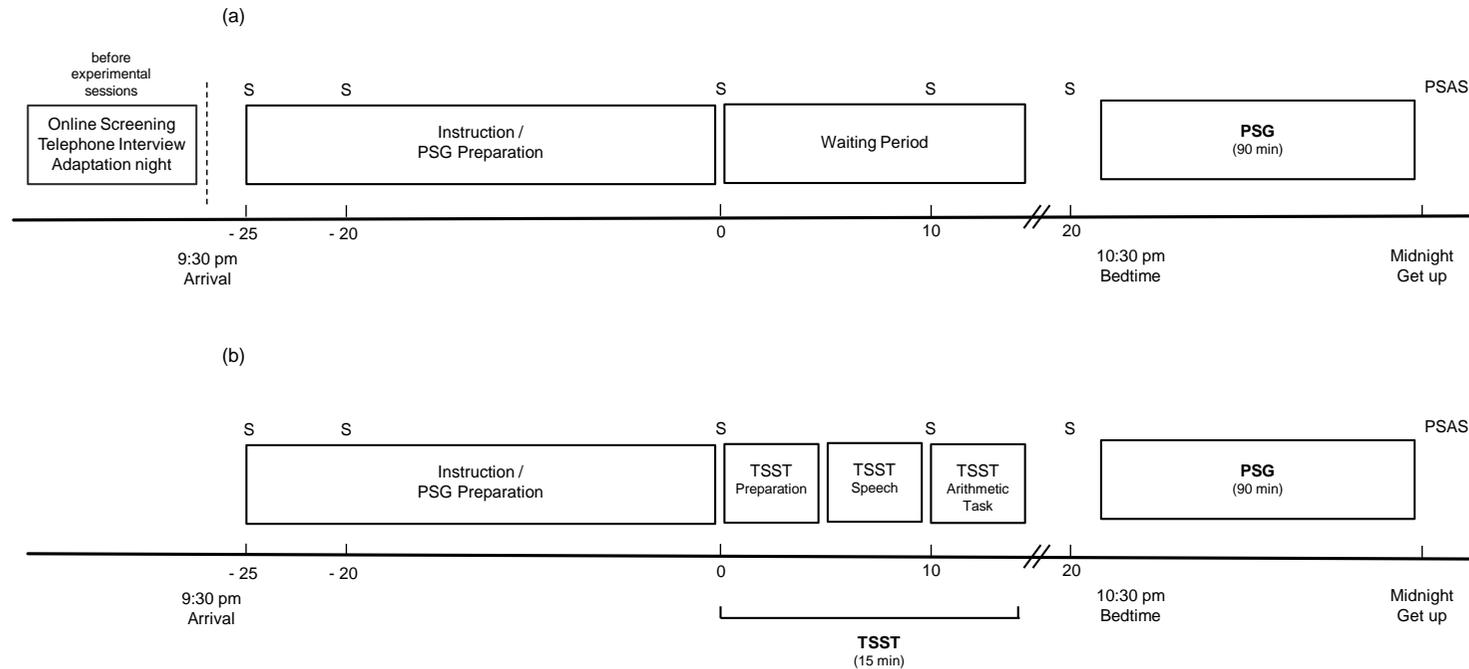
Procedure

All participants provided written informed consent prior to participation. The collection of data comprised two main parts. First, individuals completed an online survey to assess eligibility. The online questionnaires were used to rule out any sleep disorder, as we wanted to consider healthy sleepers only (further details below). After the online survey, additional eligibility criteria were covered in a telephone interview. Subsequently, participants underwent PSG recordings at our sleep laboratory on three consecutive nights. Following the adaptation night, sleep was recorded as a low-stress session on the first experimental night. Prior to going to bed on the second experimental night, participants underwent a stress induction (high-stress session). The order of sessions was not counterbalanced to avoid expectation effects on the second experimental night. All three nights followed an identical protocol, except for the pre-sleep stress induction.

After arriving at the lab on the adaptation night, participants completed additional trait questionnaires, including the FMPS. Participants were then prepared for PSG recordings. Lights were turned off at approximately 10:30 pm, and participants were awakened after 90 min of PSG recordings at midnight. The PSG recording devices were removed, and participants were discharged. The timeline of both experimental nights is depicted in Figure 1. On the first experimental night, there was a waiting period of 15 min between the preparation for PSG recording and bedtime. On the second experimental night, the stress induction was conducted in the same timeframe, right before bedtime. Saliva samples were collected to confirm differences in hormonal stress levels between both nights (for details on cortisol assessment, see online supplemental material). Upon awakening, participants rated their arousal before bedtime for the preceding sleep period. Participants were compensated for their participation and thoroughly debriefed at the end of the experiment.

Figure 1

Timeline of both experimental sessions at the sleep laboratory



Note. After completing online screening questionnaires and a telephone interview, participants were invited to the sleep laboratory. They first underwent an adaptation night, followed by two experimental sessions. All sessions took place between 9:30 pm and midnight. The x-axis shows the time of events in minutes relative to the TSST introduction in the second experimental session. To confirm the effectiveness of the stress manipulation, a total of 10 saliva samples were collected across both nights. S = Saliva samples; PSAS = Pre-Sleep Arousal Scale. (a) Low-stress session on the first experimental night. (b) High-stress session on the second experimental night.

Stress induction

The TSST is a well-established method for experimental stress inductions (Kirschbaum, Pirke & Hellhammer, 1993). In this study, a modified version of the TSST was performed on the second experimental night at the sleep laboratory. Participants were introduced to the task (time point t 0: stress onset) and underwent a five-minute preparation period at the sleep laboratory. Subsequently, participants were guided into a different room, where they underwent a simulated job interview followed by a surprise arithmetic task. Participants performed the task in front of an evaluation panel while being videotaped. After the conclusion of the task (t +15 min after stress onset), they were guided back to the sleep laboratory and prepared for sleep recordings. The lights were turned off approximately 25 min after the TSST onset. We modified the standard TSST protocol (Kirschbaum et al., 1993) for this study. The following three changes were made for a precise stress induction and to reduce the burden for the participants. First, participants were introduced to the task by the experimenter they were already familiar with. Second, the anticipatory period was shortened to 5 min (10 min in the standard protocol). Third, the evaluation panel comprised only one unfamiliar person instead of two or three members.

Measures

Screening questionnaires. In the online questionnaire, the Insomnia Severity Index (ISI; Bastien et al., 2001) and SLEEP-50 (Spoormaker et al., 2005) were administered to screen for possible sleep disorders. Additionally, self-report items for additional exclusion criteria were completed. The ISI captures the nature and degree of current insomnia symptoms. We calculated a cut-off score to include healthy sleepers only (total score ≤ 11 ; Morin et al., 2011). A German translation of the SLEEP-50 questionnaire was administered to detect other sleep disorders. This instrument captures subjective sleep complaints and provides cut-off scores to identify persons with sleep apnea, insomnia, narcolepsy, restless legs or periodic-

limb-movement disorder, circadian rhythm sleep disorder, sleepwalking, and nightmares.

Screening questionnaires were not included in the current analyses.

Multidimensional perfectionism. Perfectionism levels were assessed with the following subscales of the German version (Stöber, 1998) of the FMPS (Frost et al., 1990): Concern over Mistakes (CM; 9 items), Doubts about Actions (DA; 4 items), Parental Expectations (PE; 5 items), Parental Criticism (PC; 4 items), and Personal Standards (PS; 7 items). Participants rated the FMPS items on a five-point Likert-type scale ranging from 1 ('strongly disagree') to 5 ('strongly agree'). The German version of the FMPS has displayed satisfactory validity and reliability in previous work (Stöber, 1998). The internal consistency (Cronbach's α) was .86 for CM; .69 for DA; .81 for PE; .82 for PC, and .81 for PS.

Pre-sleep arousal. To capture differences in cognitive and somatic arousal, we used the German version (Giesermann et al., 2012) of the Pre-Sleep Arousal Scale (PSAS; Nicassio et al., 1985). The PSAS is a 16-item questionnaire with a five-point Likert scale ranging from 1 ('not at all') to 5 ('extremely'). The PSAS assesses the severity of cognitive arousal (e.g., "Can't shut off your thoughts") and somatic arousal (e.g., "A jittery, nervous feeling in your body"). The scores for both subscales are calculated separately. Giesermann et al. (2012) reported a high validity and reliability for the German PSAS version. To assess state arousal before sleep, we adjusted the instructions to refer to the arousal on the respective night at the sleep laboratory. In our study, Cronbach's alpha was .90 for cognitive arousal and .78 for somatic arousal for both experimental nights.

Polysomnography (PSG). We used PSG to assess objective sleep quality. To account for the first-night-effect, we collected data on three consecutive nights, with the first night as an adaptation night. Sleep was recorded for approximately 90 min from 10:25 pm \pm 5 min until 11:59 pm \pm 3 min. Bedtimes did not differ significantly between both experimental nights at the sleep laboratory. The choice of a reduced time in bed was guided by our focus on sleep onset, while our experimental approach also kept the burden for participants at a reasonable

level. For the PSG, recorded signals included electrooculogram (horizontal and vertical), electromyogram (one mental and two submental electrodes), and electroencephalogram (F3, F4, C3, C4, O1, and O2). Reference electrodes were placed on the left and right mastoids. Two independent raters who were blind to the session scored sleep stages, following the guideline of the American Academy of Sleep Medicine (Iber et al., 2007). The raters achieved 86.19% agreement across all measurements. Any discrepancies were resolved through rater discussion to develop consensus. Among the measures derived from PSG scoring, sleep onset latency (SOL; the length of time between lights off and the first epoch of sleep) and sleep efficiency (SE; the percentage of time spent asleep in the time spent in bed) were used as indicators of objective sleep quality in the current analysis.

Statistical analyses

Statistical analyses were conducted with IBM SPSS statistics version 27, PROCESS version 4.0 (Hayes, 2017), and with R for salivary cortisol data. For information about the manipulation check, see the online supplemental materials. First, a series of Pearson's bivariate correlations were computed to evaluate associations between perfectionism dimensions, pre-sleep arousal, and objective sleep quality (hypothesis 1). To compare the relative strength of correlations between both sessions (hypothesis 2), we used the cocor web interface (Diedenhofen & Musch, 2015) for overlapping dependent correlations from the same sample (two-tailed tests). Correlation coefficients of perfectionism dimensions with SOL and SE were compared between the low-stress and high-stress sessions using Williams's *t* (Williams, 1959).

Next, mediation analyses were applied to examine pre-sleep cognitive and somatic arousal as potential mediators in the link between perfectionism and objective sleep quality on both nights (hypothesis 3). We used the PROCESS macro as it allows for bootstrapped significance tests for the indirect effect. A significant mediation effect was assumed if

bootstrap 95% confidence intervals (CI) for the indirect path (mediated effect) did not cross zero. Note that an approach based on confidence intervals for the indirect effect is particularly suitable for smaller sample sizes compared to more traditional methods, as it does not rely on the assumption of normality (Preacher & Hayes, 2004). For the mediation analyses, the perfectionism subscale DA was entered as a predictor in all models based on prior analyses, with age and sex as covariates. Separate tests were conducted for cognitive and somatic arousal as possible mediators, as well as SOL and SE as criteria for objective sleep quality. Predictors were centered prior to analysis. The effect size measures are displayed as completely standardized indirect effects for mediation analyses. The significance level for correlation analyses was set at $p < .05$ (two-tailed).

RESULTS

Preliminary analyses

Table 1 presents the descriptive statistics for sleep parameters for both experimental sessions. Descriptive statistics for the FMPS are presented in the online supplemental material (Table S1). Changes in cortisol levels were analyzed as a manipulation check. Results confirmed an effective stress induction by the TSST (for detailed results see online supplemental materials).

Table 1

Means and Standard Deviations (SD) for PSG data and PSAS scores

	First Experimental Night (Low-Stress Session)	Second Experimental Night (High-Stress Session)
Sleep		
Sleep onset latency (min)	17.03 (17.90)	23.39 (27.45)
Total sleep time (min)	64.09 (23.55)	58.21 (28.55)
Sleep efficiency (%)	69.28 (25.17)	62.50 (29.65)
Number of awakenings	5.07 (3.98)	5.53 (5.86)
Stage N1 sleep (min)	9.23 (7.31)	9.62 (8.27)
Stage N2 sleep (min)	25.13 (12.93)	22.88 (15.26)
Stage N3 sleep (min)	28.88 (20.21)	23.80 (21.64)
REM sleep (min)	0.85 (2.32)	1.92 (3.84)

Pre-Sleep Arousal (PSAS)		
Cognitive Arousal	13.37 (5.70)	14.23 (4.96)
Somatic Arousal	11.63 (3.46)	11.50 (4.32)

Note. $N = 30$; PSG recordings of 90 min on both experimental nights; REM, rapid eye movement; PSAS, Pre-Sleep Arousal Scale.

Correlation analyses

First, we examined the relationship between perfectionism dimensions, arousal, and sleep quality for both sessions. Pearson correlation coefficients of these variables are shown in Table 3. Correlational analyses revealed significant associations of the FMPS subscale doubts about actions (DA) with a prolonged SOL ($r = .46, p = .010$) and a reduced SE ($r = -.42, p = .020$) in the low-stress session. Regarding the high-stress session, the DA dimension of the FMPS was significantly correlated with a prolonged SOL ($r = .40, p = .028$). All other dimensions of the FMPS showed no significant correlations with any sleep parameters. The subscale DA was further correlated with cognitive (low-stress: $r = .42, p = .019$; high-stress: $r = .54, p = .002$) and somatic arousal (low-stress: $r = .41, p = .025$; high-stress: $r = .38, p = .037$) on both experimental nights.

Comparison of correlations for both experimental sessions

To test whether perfectionism (DA) was robustly linked to objective sleep quality across different stress levels, we compared correlation coefficients between the low-stress and high-stress sessions. Contrary to the hypothesis, the strength of associations between DA and SOL did not differ significantly between the low-stress session ($r = .46$) and the high-stress session ($r = .40$), $t(27) = 0.45, p = .658$. Likewise, there was no significant difference for associations of DA with SE between the low-stress session ($r = -.42$) and the high-stress session ($r = -.29$), $t(27) = -1.03, p = .312$. Furthermore, none of the other links between perfectionism dimensions and sleep differed significantly between the two experimental nights (all p -values $\geq .05$).

Table 3*Associations (Pearson correlations) between perfectionism dimensions, objective sleep quality, and pre-sleep arousal*

	Pre-sleep arousal		Perfectionism				
	Cognitive arousal	Somatic arousal	CM	DA	PE	PC	PS
Low-Stress Session							
Sleep							
Sleep onset latency	.43*	.17	.04	.46*	-.02	.14	-.08
Sleep efficiency	-.53**	-.33	.05	-.42*	.05	-.09	.13
Pre-sleep arousal							
Cognitive arousal	-	.64**	.12	.42*	-.05	-.01	.03
Somatic arousal	.64**	-	.12	.41*	-.11	< -.01	-.11
High-Stress Session							
Sleep							
Sleep onset latency	.39*	.31	-.02	.40*	.06	.22	-.06
Sleep efficiency	-.34	-.21	-.01	-.29	.14	-.01	-.14
Pre-sleep arousal							
Cognitive arousal	-	.58**	.31	.54**	.19	.08	.20
Somatic arousal	.58**	-	.10	.38*	.07	.07	.06

Note. Pearson's correlations for measures on both experimental nights; CM, concern over mistakes; DA, doubts about actions; PE, parental expectation; PC, parental criticism; PS, personal standards; * $p < .05$, ** $p < .01$, two-tailed.

Mediation analyses

Based on the results of the correlational analyses, we tested whether the link between perfectionism and poor sleep quality was mediated by pre-sleep arousal. We conducted mediation analyses with the perfectionism dimension DA as the predictor, pre-sleep cognitive or somatic arousal as the mediators, and SOL or SE, respectively, as the criterion.

For the low-stress session, the analyses showed that DA significantly predicted cognitive arousal (path a; $b = 0.88, p = .028$), and cognitive arousal in turn was positively associated with SOL, but did not reach significance (path b; $b = 0.85, p = .105$). There was a significant indirect effect of DA on SOL through cognitive pre-sleep arousal, $b = 0.75$, 95% CI [0.05, 2.06], supporting a mediation model (completely standardized indirect effect = 0.12, 95% CI [0.01, 0.33]). When controlling for cognitive arousal in the model, the direct effect of DA on SOL was reduced but remained significant ($b = 2.62, p = .022$). The corresponding mediation model is shown in Figure 2.

For the model with SE as an indicator of sleep quality, there was a negative association between cognitive arousal and SE (path b; $b = -1.86, p = .021$). The indirect effect of DA on SE through cognitive arousal was significant, $b = -1.63$, 95% CI [-3.43, -0.25]. The direct effect of DA on SE was not significant ($b = -2.53, p = .122$), indicating a full mediation (completely standardized indirect effect = -0.18, 95% CI [-0.40, -0.03]). The mediation model is illustrated in Figure 3. The effect of DA on both indicators of sleep quality in the low-stress session could not be explained by somatic pre-sleep arousal. Hence the mediation effect appears to be specific to cognitive arousal.

Next, we tested for a mediation effect on the second experimental night, i.e., the high-stress session. Unexpectedly, there was no mediation effect after the acute stressor (bootstrap 95% CI for the indirect effect not including zero), as cognitive and somatic pre-sleep arousal did not predict poor sleep on the second night. Taken together, these data show that cognitive,

but not somatic, pre-sleep arousal is a mediator of the association between the DA dimension of perfectionism and poorer objective sleep quality in the absence of acute stress.

Figure 2

Mediation model with cognitive pre-sleep arousal as a mediator of the effect of doubts about actions on sleep onset latency in the low-stress session

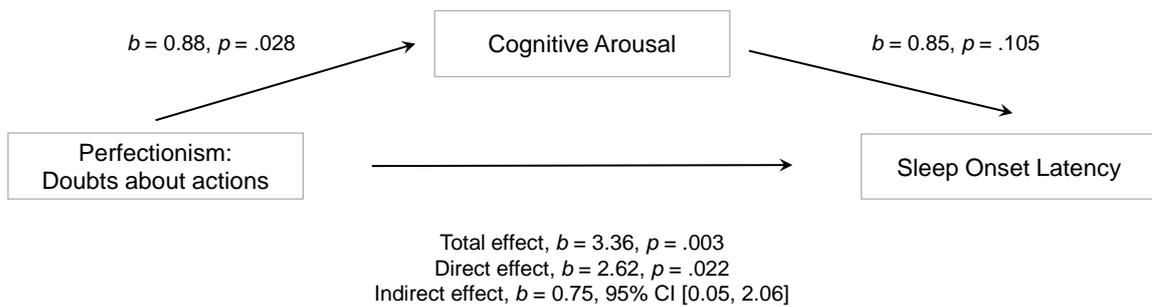
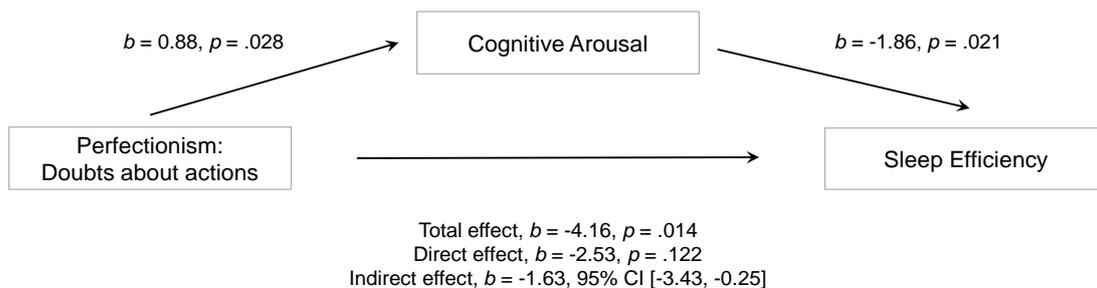


Figure 3

Mediation model with cognitive pre-sleep arousal as a mediator of the effect of doubts about actions on sleep efficiency in the low-stress session



DISCUSSION

To the best of our knowledge, this is the first study using an experimental approach to examine links between perfectionism dimensions, objective sleep quality, and pre-sleep arousal as an underlying factor. To test for different levels of stress, participants underwent a low-stress session in the sleep laboratory and a high-stress session with a stress induction before sleep. Changes in cortisol levels confirmed that the stress manipulation was effective. Our first hypothesis that perfectionism dimensions would be related to poorer objective sleep quality was supported. The DA dimension of perfectionism was significantly associated with indicators of poor sleep on both nights. Our second hypothesis was that the perfectionism-sleep associations would be more pronounced in the high-stress versus the low-stress session. This hypothesis was not supported: The strength of correlations was comparable across both sessions. Our third hypothesis that pre-sleep arousal would be an underlying factor in the perfectionism-sleep link was partially supported. We found that cognitive arousal mediated the effect of perfectionism (DA) on SOL and SE in the low-stress session, but not in the high-stress session.

The association between the DA dimension of perfectionism and sleep is in line with past studies using self-report measures of sleep quality (Akram et al., 2015, 2017, 2020; Lombardo et al., 2013; Lundh et al., 1994; Schmidt et al., 2018; Vincent & Walker, 2000). The subscale DA covers the tendency to require a lot of time to complete a task, the desire to do things entirely “right”, and insecurities around daily routines. Thus, it seems plausible that persons with high levels of doubts about actions use coping strategies in their everyday lives which contribute to difficulties falling asleep and maintaining sleep. However, our findings are inconsistent with other studies that found associations between other FMPS dimensions and symptoms of insomnia, most notably the subscale concern over mistakes (Akram et al., 2017; Jansson-Fröjmark & Linton, 2007; Lombardo et al., 2013; Lundh et al., 1994; Schmidt et al., 2018; Vincent & Walker, 2000). It is important to note that almost all of the previous

studies used self-reported severity of insomnia symptoms (Akram et al., 2015, 2020; Jansson-Fröjmark & Linton, 2007; Schmidt et al., 2018), self-reported sleep quality (Lombardo et al., 2013), or compared a sample of insomniacs to healthy sleepers (Akram et al., 2017; Lundh et al., 1994; Vincent & Walker, 2000). The differences in the methodology to assess subjective sleep quality and the lack of objective sleep measures may account for the varying results. In addition, the relatively small sample size in the present work could have contributed to the fact that we did not find associations between other FMPS subscales and sleep. Johann et al. (2017) provided the only previous findings that included PSG parameters in this context, assessing objective sleep quality on two consecutive nights at the sleep laboratory. The FMPS subscales concern over mistakes and personal standards predicted poorer sleep quality on the first sleep laboratory night. In contrast to our findings, DA was not linked with sleep parameters. In addition, contrary to the pattern of results in the previous study (Johann et al., 2017), our data do not support the notion that perfectionism contributes to objective sleep quality particularly under heightened stress, as outlined below.

Contrary to our expectations, in the current study, the perfectionism-sleep association was independent of acute stress. However, our findings should be interpreted with caution as there are some potential explanations that may account for the observed results. First, while the psychosocial stressor induced a stress response, it might not have been sufficiently tailored to perfectionistic tendencies. The nature of the stressor is relevant because individuals with high perfectionism levels might react more intensely to tasks when a *perfect* performance is explicitly demanded (Page et al., 2018). Future studies should implement a more fitting stressor to evoke a heightened response in perfectionists. For instance, a rumination intervention could potentially trigger cognitive processes more precisely and allow for a manipulation of cognitive arousal (Giesemann et al., 2012). Second, it is unclear how perfectionistic individuals react to experimentally induced stress relative to daily life stressors. Regarding the personality trait of neuroticism, individuals with high neuroticism are

more sensitive to daily life stressors, subsequently developing a tolerance to their stress reaction, which leads to a reduced biological response to acute stressors in experiments (Bibbey et al., 2013; Chida & Hamer, 2008; LeBlanc et al., 2004). A similar effect for perfectionism, particularly doubts about actions, that are related to neuroticism (Stricker et al., 2019), could be suspected, in which perfectionists would experience chronic stress in their day-to-day lives, resulting in a reduced response to acute stress over time (C. M. E. Richardson et al., 2014). In support, a higher sensitivity to stressors, as well as a prolonged stress reactivity, have already been shown in perfectionists (Flett et al., 2016).

Regarding the low-stress session, the identified mediation effect suggests that heightened arousal at bedtime facilitates the negative impact of perfectionism on objective sleep quality. Our findings underline current views on the vicious cycle between personality factors, coping, arousal, and disturbed sleep (C. J. Harvey et al., 2014). More specifically, it has been proposed that individuals with higher perfectionism levels are more vulnerable to arousal before sleep, leading to delayed sleep onset and an overall reduced sleep quality (Schmidt et al., 2018). In the long term, this interplay may predispose individuals to insomnia (C. J. Harvey et al., 2014). It is an interesting finding that cognitive, but not somatic arousal, acted as a mediator in this relationship. This pattern of results stresses the role of cognitive processes, while somatic arousal seems to play a lesser role in the perfectionism-sleep relationship. Our results add to the growing evidence for cognitive processes as an underlying factor in the perfectionism-sleep link. Among those underlying factors are worry and rumination (Flaxman et al., 2017; Lin et al., 2019), dysfunctional sleep-related cognition (Akram et al., 2020), and counterfactual thoughts and emotions at bedtime (Schmidt et al., 2018).

However, there was no mediation effect through arousal after acute stress. Correlational analyses revealed associations between DA, cognitive pre-sleep arousal, and SOL in response to the stressor. Yet, cognitive pre-sleep arousal did not predict either

objective SOL or SE in the mediation analyses. Consistent with our results, previous research yielded mixed evidence on the effect of acute arousal on objective sleep quality. Chen et al. (2017) did not observe any associations between several measures of perceived arousal and measures of objective sleep quality in response to the TSST, except for heightened emotional insecurity. In contrast, other studies demonstrated that cognitive activity before sleep evoked a prolonged SOL in response to a stressor (Pietrowsky et al., 1998; Zoccola et al., 2009). Given the mixed pattern of results, further research is needed to solve the relations between perfectionism, acute or chronic arousal, and sleep. Longitudinal study designs may help clarify the temporal dynamics between those variables.

Despite our study's methodological strengths, the identified associations require further replication because of several limitations. First, we investigated our hypotheses in a relatively small sample due to the complex nature of the study. Although mediation analysis based on percentile bootstrap confidence intervals requires relatively small sample sizes, our study design was potentially underpowered. Based on our sample size, we only would be able to identify a mediation effect for rather large effect sizes in our models (Fritz & MacKinnon, 2007). Second, our study design focused on the beginning of the sleep period. The limited length of PSG recordings prohibited us from collecting data on wakefulness throughout the night. Therefore, our results are less conclusive, as awakenings after sleep onset are potentially important for the perfectionism-sleep link (Johann et al., 2017). Moreover, it should be noted that the shortened sleep period skewed the results for the outcome measure of SE, and the relatively low SE in our study does not represent the clinical construct of SE. Third, we did not include a sample of participants with disturbed sleep, so no conclusions about clinical populations can be drawn. Due to the inclusion of healthy sleepers only, stress-related sleep reactivity might have been limited in our sample, and it is possible that this factor influenced our findings.

Conclusion

Taken together, our results suggest that the doubts about actions (DA) dimension of perfectionism is linked to poor objective sleep quality, as indicated by SOL and SE. There was no support for an impact of acute stress on the relationship between perfectionism and sleep. Additionally, cognitive arousal at bedtime mediated the link between perfectionism (DA) and disturbed sleep in the absence of experimentally induced acute stress. In sum, these results indicate that links between perfectionism (DA) and poor sleep extend beyond self-report and that cognitive arousal might underlie this link. Further research using longitudinal designs and larger samples is needed to explore mechanisms linking perfectionism and sleep.

ABBREVIATIONS

ANOVA, analysis of variance

CI, confidence intervals

CM, concern over mistakes (FMPS)

DA, doubts about actions (FMPS)

FMPS, Frost Multidimensional Perfectionism Scale

ISI, Insomnia Severity Index

O, organization (FMPS)

PC, parental criticism (FMPS)

PE, parental expectation (FMPS)

PS, personal standards (FMPS)

PSAS, Pre-Sleep Arousal Scale

PSG, polysomnography

REM, rapid eye movement

SE, sleep efficiency

SOL, sleep onset latency

TSST, Trier Social Stress Test

REFERENCES

- Akram, U., Ellis, J. G., & Barclay, N. L. (2015). Anxiety mediates the relationship between perfectionism and insomnia symptoms: A longitudinal study. *PLoS ONE*, *10*(10), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138865>
- Akram, U., Ellis, J. G., Myachykov, A., Chapman, A. J., & Barclay, N. L. (2017). Anxiety mediates the relationship between multidimensional perfectionism and insomnia disorder. *Personality and Individual Differences*, *104*, 82–86. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.07.042>
- Akram, U., Gardani, M., Riemann, D., Akram, A., Allen, S. F., Lazuras, L., & Johann, A. F. (2020). Dysfunctional sleep-related cognition and anxiety mediate the relationship between multidimensional perfectionism and insomnia symptoms. *Cognitive Processing*, *21*(1), 141–148. <https://doi.org/10.1007/s10339-019-00937-8>
- 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. [https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(00\)00065-4](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(00)00065-4)
- Besser, A., Flett, G. L., Hewitt, P. L., & Guez, J. (2008). Perfectionism, and cognitions, affect, self-esteem, and physiological reactions in a performance situation. *Journal of Rational - Emotive and Cognitive - Behavior Therapy*, *26*(3), 206–228. <https://doi.org/10.1007/s10942-007-0067-0>
- Bibbey, A., Carroll, D., Roseboom, T. J., Phillips, A. C., & de Rooij, S. R. (2013). Personality and physiological reactions to acute psychological stress. *International Journal of Psychophysiology*, *90*(1), 28–36. <https://doi.org/10.1016/J.IJPSYCHO.2012.10.018>
- Brand, S., Kirov, R., Kalak, N., Gerber, M., Pühse, U., Lemola, S., Correll, C. U., Cortese, S., Meyer, T., & Trachsler, E. H. (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>
- Cappuccio, F. P., Cooper, D., Delia, L., Strazzullo, P., & Miller, M. A. (2011). Sleep duration predicts cardiovascular outcomes: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *European Heart Journal*, *32*(12), 1484–1492. <https://doi.org/10.1093/EURHEARTJ/EHR007>
- Chen, I. Y., Jarrin, D. C., Ivers, H., & Morin, C. M. (2017). Investigating psychological and physiological responses to the Trier Social Stress Test in young adults with insomnia. *Sleep Medicine*, *40*, 11–22. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2017.09.011>
- Chida, Y., & Hamer, M. (2008). Chronic Psychosocial Factors and Acute Physiological Responses to Laboratory-Induced Stress in Healthy Populations: A Quantitative Review of 30 Years of Investigations. *Psychological Bulletin*, *134*(6), 829–885. <https://doi.org/10.1037/A0013342>
- de Azevedo, M. H. P., Soares, M. J., Bos, C. S., Gomes, A. A., Maia, B., Marques, M., Pereira, A. T., & Macedo, A. (2009). Perfectionism and sleep disturbance. *World Journal of Biological Psychiatry*, *10*(3), 225–233. <https://doi.org/10.1080/15622970701367930>
- Diedenhofen, B., & Musch, J. (2015). cocor: A Comprehensive Solution for the Statistical Comparison of Correlations. *PLOS ONE*, *10*(4), e0121945.

<https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0121945>

- Dunkley, D. M., Solomon-Krakus, S., & Moroz, M. (2015). Personal standards and self-critical perfectionism and distress: Stress, coping, and perceived social support as mediators and moderators. In: F. M. Sirois, D. S. Molnar (eds.), *Perfectionism, Health, and Well-Being*, (pp. 157–176). Switzerland: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-18582-8_7
- Dunkley, D. M., Zuroff, D. C., & Blankstein, K. R. (2003). Self-Critical Perfectionism and Daily Affect: Dispositional and Situational Influences on Stress and Coping. *Journal of Personality and Social Psychology*, *84*(1), 234–252. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.84.1.234>
- Espie, C. A., Broomfield, N. M., MacMahon, K. M. A., Macphee, L. M., & Taylor, L. M. (2006). The attention-intention-effort pathway in the development of psychophysiological insomnia: A theoretical review. *Sleep Medicine Reviews*, *10*, 215–45. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2006.03.002>
- Fernández-Mendoza, J., Vela-Bueno, A., Vgontzas, A. N., Ramos-Platón, M. J., Olavarrieta-Bernardino, S., Bixler, E. O., & De La Cruz-Troca, J. J. (2010). Cognitive-emotional hyperarousal as a premorbid characteristic of individuals vulnerable to insomnia. *Psychosomatic Medicine*, *72*(4), 397–403. <https://doi.org/10.1097/PSY.0b013e3181d75319>
- Flaxman, P. E., Stride, C. B., Söderberg, M., Lloyd, J., Guenole, N., & Bond, F. W. (2017). Relationships between two dimensions of employee perfectionism, postwork cognitive processing, and work day functioning. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, *27*(1), 56–69. <https://doi.org/10.1080/1359432X.2017.1391792>
- Flett, G. L., Nepon, T., Hewitt, P. L., & Fitzgerald, K. (2016). Perfectionism, Components of Stress Reactivity, and Depressive Symptoms. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, *38*(4), 645–654. <https://doi.org/10.1007/s10862-016-9554-x>
- Fritz, M. S., & MacKinnon, D. P. (2007). Required sample size to detect the mediated effect. *Psychological Science*, *18*(3), 233–239. <https://doi.org/10.1111/J.1467-9280.2007.01882.X>
- Frost, R. O., Marten, P., Lahart, C., & Rosenblate, R. (1990). The dimensions of perfectionism. *Cognitive Therapy and Research*, *14*(5), 449–468. <https://doi.org/10.1007/BF01172967>
- Gieselmann, A., de Jong-Meyer, R., & Pietrowsky, R. (2012). Kognitive und körperliche erregung in der phase vor dem einschlafen: Die deutsche version der Pre-Sleep Arousal Scale (PSAS). *Zeitschrift Fur Klinische Psychologie Und Psychotherapie*, *41*(2), 73–80. <https://doi.org/10.1026/1616-3443/a000134>
- Gieselmann, A., Ophrey, M., Jong-Meyer, R. de, & Pietrowsky, R. (2012). An induced emotional stressor differentially decreases subjective sleep quality in state-oriented but not in action-oriented individuals. *Personality and Individual Differences*, *53*(8), 1007–1011. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2012.07.020>
- 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)
- Harvey, Allison G., & Tang, N. K. Y. (2012). (Mis)perception of sleep in insomnia: A puzzle and a resolution. *Psychological Bulletin*, *138*(1), 77–101.

<https://doi.org/10.1037/A0025730>

- Harvey, C. J., Gehrman, P., & Espie, C. A. (2014). Who is predisposed to insomnia: A review of familial aggregation, stress-reactivity, personality and coping style. *Sleep Medicine Reviews, 18*(3), 237–247. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2013.11.004>
- Hayes, A. F. (2017). Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: a regression-based approach. 2nd edn. New York: The Guilford Press.
- Hertenstein, E., Feige, B., Gmeiner, T., Kienzler, C., Spiegelhalder, K., Johann, A., Jansson-Fröjmark, M., Palagini, L., Rücker, G., Riemann, D., & Baglioni, C. (2019). Insomnia as a predictor of mental disorders: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews, 43*, 96–105. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2018.10.006>
- Iber, C., Ancoli-Israel, S., Chesson, A., & Quan, S. F. for the AASM (2007). The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events: Rules, Terminology and Technical Specifications. 1st ed. Westchester, IL: American Academy of Sleep Medicine.
- Jansson-Fröjmark, M., & Linton, S. J. (2007). Is perfectionism related to pre-existing and future insomnia? A prospective study. *British Journal of Clinical Psychology, 46*(1), 119–124. <https://doi.org/10.1348/014466506X158824>
- Johann, A. F., Hertenstein, E., Kyle, S. D., Baglioni, C., Feige, B., Nissen, C., Riemann, D., & Spiegelhalder, K. (2017). Perfectionism and polysomnography-determined markers of poor sleep. *Journal of Clinical Sleep Medicine, 13*(11), 1319–1326. <https://doi.org/10.5664/jcsm.6806>
- Kirschbaum, C., Pirke, K. M., & Hellhammer, D. (1993). The 'Trier Social Stress Test'-A Tool for Investigating Psychobiological Stress Responses in a Laboratory Setting. *Neuropsychobiology, 28*(1e2):76e81. <https://doi.org/10.1159/000119004>
- Küskens, A., Pietrowsky, R., & Giesemann, A. (2021). Persönlichkeit und Insomnien. *Somnologie, 25*(3), 176–185. <https://doi.org/10.1007/S11818-021-00315-7>
- Kyle, S. D., Morgan, K., & Espie, C. A. (2010). Insomnia and health-related quality of life. *Sleep Medicine Reviews, 14*(1), 69–82. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2009.07.004>
- LeBlanc, J., Ducharme, M. B., & Thompson, M. (2004). Study on the correlation of the autonomic nervous system responses to a stressor of high discomfort with personality traits. *Physiology & Behavior, 82*(4), 647–652. <https://doi.org/10.1016/J.PHYSBEH.2004.05.014>
- Lin, R. M., Xie, S. S., Yan, Y. W., Chen, Y. H., & Yan, W. J. (2019). Perfectionism and adolescent sleep quality: The mediating role of repetitive negative thinking. *Journal of Health Psychology, 24*(12), 1626–1636. <https://doi.org/10.1177/1359105317693914>
- Lombardo, C., Mallia, L., Battagliese, G., Grano, C., & Violani, C. (2013). Perfectionism mediates the relationship between insomnia and depressive symptoms. *Sleep and Biological Rhythms, 11*(2), 90–98. <https://doi.org/10.1111/sbr.12009>
- Lundh, L.-G., Broman, J.-E., Hetta, J., & Saboonchi, F. (1994). Perfectionism and Insomnia. *Cognitive Behaviour Therapy, 23*(1), 3–18. <https://doi.org/10.1080/16506079409455949>
- Molnar, D. S., Janssen, W. F., & Sirois, F. M. (2020). Sleeping perfectly? Trait perfectionism, perceived stress, and sleep quality. *Personality and Individual Differences, 167*, 110244. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2020.110244>

- Morin, C. M., Belleville, G., Bélanger, L., & Ivers, H. (2011). The insomnia severity index: Psychometric indicators to detect insomnia cases and evaluate treatment response. *Sleep*, *34*(5), 601–608. <https://doi.org/10.1093/sleep/34.5.601>
- Morin, C. M., Rodrigue, S., & Ivers, H. (2003). Role of stress, arousal, and coping skills in primary insomnia. *Psychosomatic Medicine*, *65*(2), 259–267. <https://doi.org/10.1097/01.PSY.0000030391.09558.A3>
- Nicassio, P. M., Mendlowitz, D. R., Fussell, J. J., & Petras, L. (1985). The phenomenology of the pre-sleep state: The development of the pre-sleep arousal scale. *Behaviour Research and Therapy*, *23*(3), 263–271. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(85\)90004-X](https://doi.org/10.1016/0005-7967(85)90004-X)
- Page, M. J., Hill, A. P., Kavanagh, O., & Jones, S. (2018). Multidimensional perfectionism and cortisol stress response in non-clinical populations: A systematic review and evaluation. *Personality and Individual Differences*, *124*, 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2017.11.037>
- Pietrowsky, R., Reinecker, H. & Born, J. (1998). Effects of a stress-inoculation training on experimentally induced insomnia: A pilot study. *Verhaltenstherapie & Verhaltensmedizin*, *19*(4), 561-580.
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Podsakoff, N. P. (2012). Sources of method bias in social science research and recommendations on how to control it. *Annual Review of Psychology*, *63*, 539-569. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100452>
- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2004). SPSS and SAS procedures for estimating indirect effects in simple mediation models. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *36*(4), 717–731. <https://doi.org/10.3758/BF03206553>
- Richardson, C., & Gradisar, M. (2020). Perfectionism and insomnia in adolescents: The role of vulnerability to stress and gender. *Journal of Adolescence*, *85*, 70–79. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2020.10.003>
- Richardson, C. M. E., Rice, K. G., & Devine, D. P. (2014). Perfectionism, emotion regulation, and the cortisol stress response. *Journal of Counseling Psychology*, *61*(1), 110–118. <https://doi.org/10.1037/a0034446>
- Schmidt, R. E., Courvoisier, D. S., Cullati, S., Kraehenmann, R., & Van der Linden, M. (2018). Too imperfect to fall asleep: Perfectionism, pre-sleep counterfactual processing, and insomnia. *Frontiers in Psychology*, *9*, 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01288>
- Spoormaker, V. I., Verbeek, I., van den Bout, J., & Klip, E. C. (2005). Initial validation of the SLEEP-50 questionnaire. *Behavioral Sleep Medicine*, *3*(4), 227–246. https://doi.org/10.1207/s15402010bsm0304_4
- Stöber, J. (1998). The Frost Multidimensional Perfectionism Scale: More perfect with four (instead of six) dimensions. *Personality and Individual Differences*, *24*, 481-91. <https://core.ac.uk/download/pdf/63723.pdf>
- Stricker, J., Buecker, S., Schneider, M., & Preckel, F. (2019). Multidimensional Perfectionism and the Big Five Personality Traits: A Meta-analysis. *European Journal of Personality*, *33*(2), 176–196. <https://doi.org/10.1002/per.2186>
- Stricker, J., Kröger, L., Küskens, A., Gieselmann, A., & Pietrowsky, R. (2022). No perfect sleep! A systematic review of the link between multidimensional perfectionism and sleep

- disturbance. *Journal of Sleep Research*, 00, e13548. <https://doi.org/10.1111/JSR.13548>
- van de Laar, M., Verbeek, I., Pevernagie, D., Aldenkamp, A., & Overeem, S. (2010). The role of personality traits in insomnia. *Sleep Medicine Reviews*, 14(1), 61–68. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2009.07.007>
- Vincent, N. K., & Walker, J. R. (2000). Perfectionism and chronic insomnia. *Journal of Psychosomatic Research*, 49(5), 349–354. [https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(00\)00175-6](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(00)00175-6)
- Williams, E. J. (1959). The Comparison of Regression Variables. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B*, 21(2), 396–399. <https://doi.org/10.1111/J.2517-6161.1959.TB00346.X>
- Zoccola, P. M., Dickerson, S. S., & Lam, S. (2009). Rumination predicts longer sleep onset latency after an acute psychosocial stressor. *Psychosomatic Medicine*, 71(7), 771–775. <https://doi.org/10.1097/PSY.0b013e3181ae58e8>

Online Supplementary Material

Perfectionism, arousal, and sleep: Does pre-sleep arousal mediate the relationship between perfectionism and objective sleep quality?

Cortisol assessment

We collected saliva samples on the first and second experimental nights at the sleep laboratory to assess whether the stress induction was effective according to objective stress markers. A total of 10 samples were taken during both nights at the laboratory using Salivette® sampling devices (Sarstedt, Nuembrecht, Germany). Participants were instructed to lightly chew on the cotton roll for 60 s until they were filled with saliva. Samples were collected twice at arrival as a baseline (t -25 min and t -20 min relative to stress onset), at stress onset (t 0), during the TSST (t +10 min), and afterward (t +20 min), directly before participants went to bed. All five time points on the first experimental night corresponded to the time points on the second night. Samples were frozen and stored at -20 °C until analysis. Analyses were carried out by Dresden LabService GmbH. Salivary concentrations were measured using commercially available chemiluminescence immunoassay with high sensitivity (IBL International, Hamburg, Germany). Intra- and inter-assay coefficients for cortisol were below 9%. Since the TSST took place late in the evening instead of the recommended timeframe in the afternoon, the time of measurements might have influenced the cortisol stress response among our participants. In addition, several confounding factors for the cortisol stress response were not controlled in this study, such as age, gender, as well as menstrual cycle phase, and use of hormonal contraceptives in female participants. Hence, salivary cortisol data were solely used for manipulation-check and not for further analysis.

Statistical analysis of cortisol concentrations

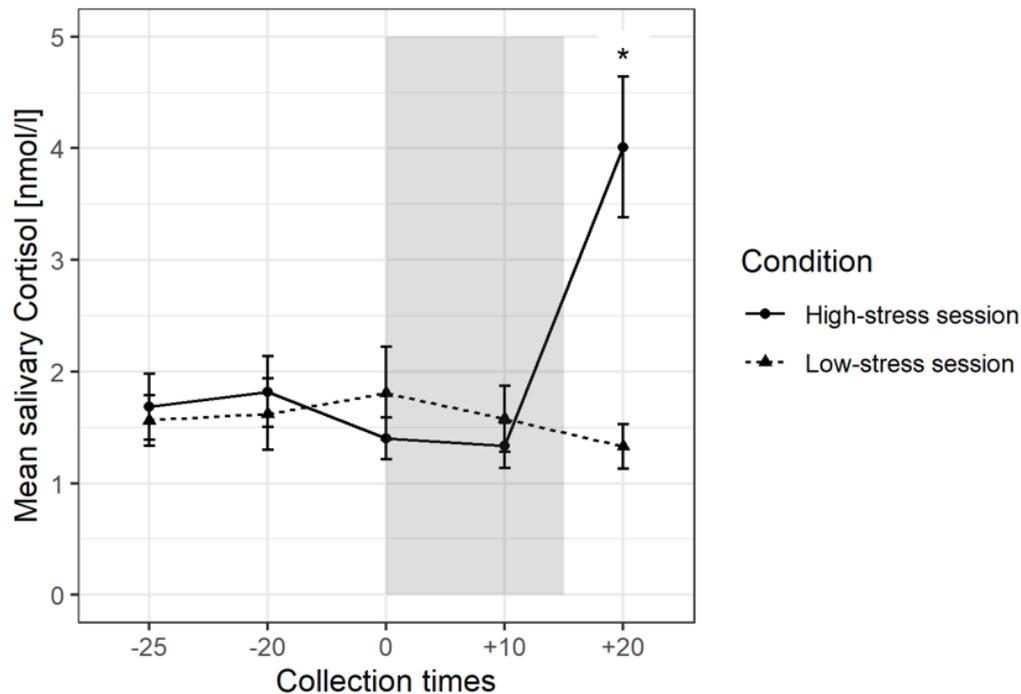
As a manipulation check, we analyzed changes in cortisol concentration across both experimental nights. Out of a total of 300 samples, 14 samples contained insufficient saliva. Three participants had multiple missing samples and were therefore excluded from the salivary cortisol analysis. For those with one missing sample ($n = 3$), the missing cortisol values were estimated using multiple imputation with SPSS. We tested for changes in cortisol levels with a 2 (low- vs. high-stress session) x 5 (collection time) repeated measures analysis of variance (ANOVA). Results were corrected by the Greenhouse-Geisser procedure. The effect size measure reported for ANOVAs is partial eta squared (η_p^2). The significance level was set at $p < .05$ (two-tailed).

Manipulation check of stress induction

We analyzed whether the experimental stress manipulation succeeded based on the participants' cortisol levels. A 2 (low- vs. high-stress session) x 5 (collection time) repeated-measures ANOVA indicated a significant stress effect in the high-stress session compared to the low-stress session (session x collection time interaction, $F(4, 104) = 16.79, p < .001, \eta_p^2 = .39$). Post-hoc pairwise comparisons between collection times revealed that cortisol concentration increased in response to the stressor, with a significant effect 20 min after stress onset compared to all other collection times (all p -values $< .05$; see Figure S1). Thus, changes in cortisol levels confirm an effective stress induction by the TSST.

Figure S1

Cortisol concentration for both experimental sessions



Note. Mean (\pm SEM) cortisol concentrations for the high-stress session and the low-stress session ($n = 27$). Baseline cortisol samples were taken at approximately 9:40 pm. The grey area indicates the timeframe for the TSST in the high-stress session. Cortisol concentration increased after the stress induction, with a peak 20 min after stress onset ($p < .05$).

Table S1

Descriptive Statistics for the FMPS

	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Range</i>
Perfectionism			
Concern over mistakes	19.63	6.63	10-39
Doubts about actions	9.77	2.79	4-16
Parental expectation	10.23	3.59	5-17
Parental criticism	6.97	2.79	4-13
Personal standards	22.63	4.39	13-31

Note. $N = 30$; FMPS, Frost Multidimensional Perfectionism Scale.

**Perfectionism, perceived stress, and pre-sleep arousal in insomnia: Effects on sleep
quality in a daily life study**

Anna Küskens^{1*}, MSc, Johannes Stricker¹, PhD, Luca Stefan Hertrampf¹, MSc, Reinhard
Pietrowsky¹, PhD, and Annika Gieselmann¹, PhD

¹Department of Experimental Psychology, Heinrich Heine University Düsseldorf, Düsseldorf,
Germany

*Corresponding Author:

Anna Küskens

Department of Clinical Psychology

Heinrich Heine University Düsseldorf

Universitätsstraße 1

40225 Düsseldorf

E-Mail: Anna.kueskens@hhu.de

Abstract

Objectives: Perfectionism is considered a predisposing and maintaining factor for insomnia disorder. However, previous studies were predominantly based on retrospective self-reports of sleep quality and have yielded mixed results. Here, we investigated associations between perfectionism, daily stress levels, pre-sleep arousal, actigraphic and sleep diary-derived sleep quality in insomnia using an experience sampling design.

Methods: Individuals with insomnia ($N = 63$) reported their trait perfectionism levels and completed assessments on seven consecutive days. Momentary stress levels were reported on mobile phones at three semi-random time points each day. Pre-sleep arousal levels were rated each morning for the previous night. Sleep onset latency, total sleep time, wake after sleep onset, and sleep efficiency were assessed prospectively using actigraphic watches and sleep diaries.

Results: Perfectionism dimensions and daily stress levels did not predict self-reported or actigraphic sleep parameters. Higher levels of somatic and cognitive pre-sleep arousal were robustly associated with indicators of poorer same-night sleep quality. The concern over mistakes and doubts (CMD) dimension of perfectionism interacted with cognitive pre-sleep arousal in predicting self-reported sleep parameters. In the presence of higher pre-sleep arousal participants with high CMD experienced shorter self-reported TST and lower SE (both $ps < .01$) than on days with lower cognitive arousal.

Conclusions: Taken together, our results did not indicate an impact of heightened perfectionism levels on sleep quality in individuals with insomnia, based on prospective sleep assessments. However, our findings provide further evidence for the role of somatic and cognitive pre-sleep arousal, potentially interacting with perfectionism, in the perpetuation of insomnia symptoms.

Keywords: insomnia, personality, sleep quality, stress, arousal, perfectionism

Brief summary

- **Current Knowledge/Study Rationale:** Previous studies on associations between perfectionism and insomnia have yielded inconsistent findings, and they predominantly relied on global measures of self-reported sleep quality. Moreover, the roles of perceived stress during the day and arousal before sleep have not yet been addressed in this context. Here, we investigated associations between trait perfectionism, daily stress, pre-sleep arousal, actigraphic and sleep diary-derived sleep quality in individuals with insomnia.
- **Study impact:** Based on prospective sleep assessments, the current analysis did not support a direct impact of perfectionism levels on sleep quality in individuals with insomnia. However, the findings emphasize the role of within-person pre-sleep arousal in the maintenance of insomnia symptoms.

INTRODUCTION

Perfectionism is a multidimensional personality trait that is described as a risk and maintenance factor for insomnia.^{1,2} To date, various measures of perfectionism exist. A large body of research suggests that most of these measures align along two broader dimensions: perfectionistic concerns (centered around worries over imperfections) and perfectionistic strivings (centered around exceedingly high standards for oneself).³ Among the most frequently used perfectionism scales is Frost et al.'s Multidimensional Perfectionism Scale (FMPS).⁴ This scale differentiates concern over mistakes and doubts (a perfectionistic concerns indicator), personal standards (a perfectionistic strivings indicator), and further antecedents or correlates of perfectionism.³ Recently, a meta-analysis highlighted that differentiating perfectionism dimensions is important when investigating associations with poor sleep quality.⁵

Perfectionism and insomnia symptoms

Many studies have investigated links between perfectionism and insomnia, a sleep disorder characterized by difficulties falling asleep, maintaining sleep, and/or early morning awakening.⁶⁻⁸ Etiologic theories of insomnia explain the perfectionism-sleep link. The 3P model of insomnia⁹ postulates that predisposing (e.g., genetic predispositions), precipitating (e.g., stressful conditions), and perpetuating factors (e.g., dysfunctional coping strategies) interact in the development and maintenance of insomnia. Personality traits, such as perfectionism, are considered factors that predispose individuals to insomnia. Over time, predisposing factors interact with stressful events as precipitating factors, subsequently triggering poor sleep quality. Perfectionists might be more vulnerable to reacting to stressors with dysfunctional coping strategies, i.e., irregular sleep patterns.⁷ In this sense, perfectionism might fuel the progression from acute to chronic insomnia as a perpetuating factor.^{2,7}

The cognitive model of insomnia¹⁰ highlights the role of cognitive processes such as worry, rumination, and dysfunctional beliefs about sleep in chronic insomnia. Individuals with high perfectionism are likely particularly vulnerable to these cognitions. Indeed, recent studies demonstrated that perfectionism, particularly perfectionistic concerns, is associated with dysfunctional sleep-related cognitions¹¹ and counterfactual thoughts and emotions at bedtime.¹² In sum, perfectionism appears to play a role in the development and maintenance of insomnia through processes involving dysfunctional cognitions, arousal, and poor sleep quality.

Prior research on the perfectionism-sleep link has yielded inconsistent findings (for a review, see Stricker et al.¹³), with most studies indicating that perfectionistic concerns are closely linked to self-reports of poor sleep quality.^{11,12,14} However, other studies reported non-significant associations of perfectionistic concerns indicators with sleep quality, e.g., based on sleep diary data.^{8,15} Compared to perfectionistic concerns, the association between perfectionistic strivings and self-reported sleep quality appeared weaker, with studies reporting positive¹⁴, negative (e.g., Richardson & Gradisar¹⁶), or non-significant associations (e.g., Akram et al.¹¹; Schmidt et al.¹²). Regarding associations of perfectionism dimensions with objectively measured sleep quality, one study using polysomnography found links between both perfectionism dimensions with indicators of poor sleep quality.¹⁷ In contrast, a recent study reported positive relations between perfectionism dimensions and polysomnography-derived sleep quality in individuals with insomnia.¹⁸

Due to the inconsistency of findings on the association between perfectionism dimensions and poor sleep quality, some methodological issues need to be addressed. Notably, previous studies predominantly used global measures of self-reported sleep quality, such as the Insomnia Severity Index (ISI)¹⁹ or the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI).²⁰ Both questionnaires cover the impact and strain caused by poor sleep quality over a period of

two or four weeks, respectively, which makes these measures prone to retrospective biases. Specifically, when individuals evaluate their perceived sleep quality over a period of several nights, recall errors and cognitive biases might lead to inaccuracies in the estimations. For this reason, we used measures that are less subject to retrospective biases in the current study, combining prospective assessments of sleep diaries with actigraphic sleep parameters.

Additionally, the inconsistency in findings indicates that third variables might moderate the link between perfectionism dimensions and poor sleep quality.

Perceived stress and arousal as moderators of the perfectionism-sleep link

It is essential to understand the factors influencing the relationship between perfectionism and poor sleep quality. Prior research indicates that perfectionistic individuals are particularly sensitive to stress (for an overview, see Dunkley et al.²¹) and tend to experience increased arousal (e.g., Besser et al.²²). Perfectionism interacted with perceived stress in predicting symptoms of depression²³ and disordered eating behavior.²⁴ Similarly, perceived stress and elevated pre-sleep arousal have been proposed as factors that might amplify the relationship between perfectionism and insomnia.^{2,7,8} That is, individuals with high perfectionism levels would experience poorer sleep quality on days with heightened stress and elevated pre-sleep arousal compared to days with lower stress levels. Indeed, in a prior study using polysomnography in a sample of sleep laboratory patients, associations between perfectionism and poor sleep quality were more pronounced on the first night in the sleep laboratory, which might be attributed to participants' acute stress in the unfamiliar setting.¹⁷ In a different study,¹⁶ the tendency to react with poor sleep quality when confronted with stressful events (i.e., stress-related sleep reactivity) explained the relationship between perfectionism and insomnia symptoms. The idea that the presence vs. absence of acute stress moderates the perfectionism-sleep association is in line with the 3P Model of insomnia but has so far only been empirically investigated in cross-sectional studies.

Taken together, it seems plausible that individuals high in perfectionism are prone to react with poor sleep quality in the context of heightened stress. However, it remains unclear whether stress levels during the day or arousal right before bedtime are relevant in this context. In the current study, we chose a clinical sample of individuals with insomnia to investigate the role of these variables in the maintenance of insomnia. Due to the mixed evidence from previous research, we took an exploratory approach to examine the potential moderating role of daily stress levels and pre-sleep arousal in the perfectionism-sleep link.

The present study

Recent research indicates associations between perfectionism dimensions, perceived stress, arousal, and sleep quality, yet the interplay between those factors has not yet been addressed in a natural environment. Therefore, this study sought to examine these associations using an experience sampling method study design (ESM). In ESM studies, relevant variables are recorded in real-time during the participant's daily lives, with the advantage of reducing recall bias while also elevating ecological validity.

We first assessed trait perfectionism in participants with insomnia ($N = 63$). The participants subsequently underwent seven days of assessments in their home environment. Participants wore actigraphic watches continuously for the seven-day period. Each morning upon awakening, participants rated their sleep quality in a sleep diary and reported their pre-sleep arousal for the previous night. During the day, participants indicated their stress levels in a smartphone app on three semi-random occasions per day.

Hypotheses

We hypothesized that (1) higher levels in perfectionism dimensions would predict a poorer sleep quality (evaluated by actigraphic and self-reported sleep parameters: sleep onset latency, SOL; total sleep time, TST; sleep efficiency, SE; wake after sleep onset, WASO) over a period of seven days. We further hypothesized that higher stress levels during the day

(2a) and pre-sleep arousal (2b) would predict a poorer sleep quality the following night.

Based on the considerations outlined above, we additionally tested for potential moderating effects of daily stress levels (3a) and pre-sleep arousal (3b) on the link between perfectionism dimensions and poor sleep quality.

METHODS

Participants

Participants were recruited using online announcements and flyers on the university campus. Persons interested in participating first underwent an online screening survey in which the following inclusion criteria were assessed: (a) the presence of insomnia symptoms according to DSM-5 criteria for Insomnia Disorder²⁵ and research criteria for Insomnia Disorder,²⁶ (b) an Insomnia Severity Index (ISI) score ≥ 10 ,²⁷ and (c) age above 18 years. Exclusion criteria were (a) the presence of a different sleep disorder (SLEEP-50 questionnaire)²⁸, (b) current shift work, (c) use of sleep-altering medication, (d) abuse of alcohol (> 3 glasses/day for at least 21 days/month) or drug use, and (e) current medical condition that might disrupt sleep. Comorbid mental disorders were tolerated as long as the sleep complaints developed independently.

A total of 157 prospective participants completed the online screening. In a semi-structured interview, these participants were then contacted via telephone to check the eligibility criteria. Seventy-six participants fulfilled all criteria, were available for appointments and were subsequently invited into the laboratory. Nine participants dropped out before the first appointment. Of the 67 participants who completed the study, four participants were excluded from analyses due to incomplete sleep diary data ($n = 2$; more than two days missing), malfunctioning of the actigraphic watch ($n = 1$), and sleep disruptions by the participants' child ($n = 1$).

The final sample consisted of 63 participants (42 female, 21 male) with a mean age of 32.38 years (range: 18-65, $SD = 12.94$). Table 1 displays the detailed sample characteristics. Most participants were university students (60.32%), and few reported current psychiatric comorbidity (3.17%). Participants received a compensation of 30 EUR or study credit.

Additionally, participants were offered optional information on insomnia symptoms and treatment options after the completion of the study.

Procedure

All procedures were approved by the ethical committee of the Heinrich Heine University Düsseldorf prior to data collection. Additionally, the study was conducted in line with the Declaration of Helsinki. Informed consent was obtained from all participants prior to participation. After an initial online survey, participants underwent a semi-structured telephone interview based on the Structured Interview for Sleep Disorders (SIS-D).²⁹ Inclusion was determined according to the criteria described above. Eligible participants were invited to the first briefing session at the laboratory, completed trait questionnaires, and received verbal and written instructions for the week of assessments. Participants were instructed to refrain from midday sleep and abstain from alcohol for the duration of the study. All participants were equipped with study smartphones, actigraphic watches, and sleep diaries in a pen-and-paper version. Actigraphs were worn continuously for seven days, starting from the briefing session. The ESM period began the next day and comprised seven consecutive days of assessments in the participants' natural environment. Participants visited the laboratory for a second appointment, returned the devices and sleep diaries, were debriefed and received their compensation. Figure 1 displays an overview of the study procedure.

Figure 1

Timeline of the study procedure

--- Insert Figure 1 here ---

Note. After an initial online screening, participants underwent a semi-structured telephone interview. On the first appointment, participants completed the Frost Multidimensional Perfectionism Scale (FMPS) and were introduced to the study procedure. They then

underwent a week of assessments in their home environment where they wore actigraphs continuously, completed a sleep diary and the Pre-sleep arousal scale (PSAS) for the preceding sleep period each morning, and entered their stress levels into a smartphone app on three semi-random occasions during the day. After the 7-day period, the study was completed with an appointment at the laboratory.

Measures

Screening questionnaires. The online screening comprised demographic characteristics and the eligibility criteria mentioned above. The presence of insomnia symptoms was assessed with the Insomnia Severity Index (ISI).¹⁹ The 7-item self-report instrument captures current sleep complaints, their intensity, and their impact during the last month. A cut-off score of ≥ 10 was used to identify individuals with insomnia.²⁷ Additionally, other sleep disorders were ruled out using a German translation of the SLEEP-50 questionnaire.²⁸ Cut-off scores were used for the following sleep disorders: Sleep Apnea, Narcolepsy, Restless Legs or Periodic-Limb-Movement-Disorder, Circadian Rhythm Sleep Disorder, Sleepwalking, and Nightmares. Both screening questionnaires were not included in the statistical analyses.

Multidimensional perfectionism. Perfectionism was captured with the German version³⁰ of the Frost Multidimensional Perfectionism Scale (FMPS).⁴ This 35-item, Likert-type scale questionnaire was completed during the briefing session. Participants rated their agreement with each item (e.g., “I set higher goals than most people.”; “If I fail partly, it is as bad as being a complete failure.”) on a scale ranging from 1 (‘strongly disagree’) to 5 (‘strongly agree’). The German FMPS comprises four subscales: Personal standards (PS), concern over mistakes and doubts (CMD), parental expectations and criticism (PEC), and organization (O).³¹ The subscales PEC and O are correlates rather than components of

perfectionism (e.g., Stoeber³). These subscales were, therefore, not included in the current analyses. The German FMPS has displayed satisfactory reliability and validity.³¹ In the present study, Cronbach's alpha was .92 for CMD and .78 for PS.

Daily stress ratings. The present study used an app-based ESM design, a method in which individuals are surveyed at the current moment during their daily lives. For the assessment, the movisensXS-app (versions 1.5.0 through 1.5.19, movisens GmbH, Karlsruhe, Germany) was installed on study smartphones (Nokia 4.2). Participants were prompted by an alarm to answer a brief questionnaire on three semi-random occasions a day over seven days, spaced at least one hour apart. The app allowed participants to set individual timeframes for the sampling procedure to avoid disrupting the participants' sleeping habits. To this end, participants entered their habitual sleeping times together with the experimenter during the briefing session. We determined momentary stress experience using one item ("At the current moment, I feel stressed"). Participants responded on a visual analog scale (VAS) ranging from 0 ('not at all') to 100 ('extremely'). Additionally, four items from the German translation of the short mood scale³² were included, but are irrelevant to the current analyses. The items were presented in the same order across all assessments, each taking about two minutes to be completed. Daily stress levels were computed as the average score across all three assessments for the respective day.

Daily pre-sleep arousal. We assessed cognitive and somatic pre-sleep arousal with the German version³³ of the Pre-Sleep Arousal Scale (PSAS).³⁴ Participants completed the PSAS each morning in a pen-and-paper version. The instructions referred to the state arousal at bedtime for the preceding night. The PSAS is a 16-item questionnaire with a five-point Likert scale ranging from 1 ('not at all') to 5 ('extremely'). The PSAS assesses the severity of cognitive arousal (e.g., "Worry about falling asleep") and somatic arousal (e.g., "A jittery, nervous feeling in your body"). The scores for both subscales are calculated separately. The

German PSAS displays high reliability and validity.³³ Cronbach's alpha was acceptable for all measurement points (Somatic arousal ranging from .68 to .81; Cognitive arousal ranging from .90 to .94).

Actigraphy. Actigraphic sleep quality was assessed using a MotionWatch 8™ (CamNtech Ltd., Cambridge, UK), a tri-axial accelerometer worn on the non-dominant wrist. Actigraphy provides estimated parameters of sleep continuity by measuring physical activity during the day and at night. Data was recorded in an epoch length of 30 sec and subsequently analyzed with MotionWare Version 1.1.25 software (CamNtech Ltd., Cambridge, UK). Actigraphic sleep parameters show satisfactory agreement with polysomnography in insomnia patients (e.g., Sánchez-Ortuño et al.³⁵). Time in bed (TIB) for actigraphic analyses was determined by corresponding items from the daily sleep diary. In addition, participants were instructed to indicate their bedtime and rising times with an event marker button on the actigraph. In case of missing sleep diary entries, event markers were then used to set TIB. The following outcome variables were derived as indicators of actigraphic sleep quality: (a) sleep onset latency (SOL), (b) total sleep time (TST), (c) wake after sleep onset (WASO), and (d) sleep efficiency (SE).

Sleep diary. To capture the participants' perception of sleep, self-reported sleep quality was assessed using sleep diaries. Upon awakening, participants rated their sleep quality and estimated several sleep parameters with one item each (bedtime, SOL, TST, WASO, waking, and rising times). The self-reported SE was calculated from these answers (TST/TIB x 100). Items of the sleep diary were adapted from a self-report instrument recommended for clinical practice by the German Sleep Society.³⁶

Statistical analyses

Statistical analyses were conducted in SPSS Statistics 27 for descriptive statistics and R for multilevel analyses (lme 4 package Version 1.1-30).³⁷ To account for the hierarchical

structure of the data, we analyzed the data on two levels: Daily observations (Level 1) were nested within individuals (Level 2). Daily stress levels, pre-sleep arousal, and sleep parameters were assessed at Level 1, while trait perfectionism was assessed at Level 2. We estimated all multilevel models with random intercepts and fixed slopes. Deviance tests revealed that allowing random slopes did not improve model fit. Therefore, we did not include random slopes in our models. Intraclass correlations (ICC) were computed to determine the proportion of variance explained by the within- and between-person level.

We estimated separate models for each sleep parameter with age and sex as covariates. When testing perfectionism dimensions as predictors, we included sleep parameters for all seven nights in the analyses. When testing time-varying predictors (i.e., daily stress levels, pre-sleep arousal), we included six days of daily measures with matching same-night sleep data in the analyses. The first night of sleep assessments was excluded in these analyses, as sleep recordings began the night before the experience sampling onset.

The first set of models tested perfectionism dimensions (separate models for CMD and PS) as predictors of actigraphic and self-reported sleep parameters across seven nights (hypothesis 1). In the second set of models, within-person stress levels (hypothesis 2a) and pre-sleep arousal (hypothesis 2b) predicted same-night sleep parameters based on six days of matched diary- and sleep data. The third set of models evaluated our moderation hypotheses. We examined the interaction effects between perfectionism dimensions and daily stress (hypothesis 3a) or pre-sleep arousal (hypothesis 3b) on sleep parameters. Cross-level interaction terms for stress or arousal as moderators were entered into separate models. To support the interpretation of cross-level interactions, we examined simple slopes plots for high (+1 *SD*) and low (-1 *SD*) levels of the moderator. Results with *p*-values for all models are reported in the supplemental material (Tables S1 - S6). The level of statistical significance was set at .01 to reduce Type-I errors due to multiple testing.

Due to missing data in the actigraphic and self-reported sleep parameters, the number of observations varied between the models. Prior to analysis, Level 2 predictors (i.e., perfectionism dimensions) were grand-mean centered. Level 1 continuous variables (i.e., time-varying variables) were person-mean centered.

RESULTS

Preliminary analyses

Sample characteristics and descriptive statistics for the study variables are presented in Table 1. During the experience sampling, there were $N = 1323$ possible observations for momentary stress levels (21 daily assessments x 63 persons). Participants missed $n = 163$ out of a total of $N = 1323$ assessments, resulting in a high response rate of 87.68%. For pre-sleep arousal and sleep data, there were $N = 441$ possible observations (7 days x 63 persons). Data collection resulted in excellent response rates of 99.77% for PSAS ratings, 99.55% for actigraphic recordings, and 98.19% for complete sleep diaries. Intraclass correlations (ICC) revealed that a considerable proportion of variance (26% - 79%) was explained by the within-person level (i.e., day-to-day fluctuations), confirming the need for a multilevel approach (see Table 1).

On average, the stress level during the day was 27.54 ($SD = 18.62$; VAS, 0-100). For pre-sleep arousal, participants reported an average somatic arousal score of 9.81 ($SD = 2.89$) and a cognitive arousal score of 13.37 ($SD = 6.53$). Participants slept an average of 7.05 hr ($SD = 1.34$) for actigraphic sleep and reported 7.04 hr ($SD = 1.62$) of self-reported sleep time. The average SE was 80.69% ($SD = 9.01$) for actigraphic sleep and 80.27% ($SD = 13.01$) for self-reported sleep. Thus, SE was below the level of 85%, indicating, as expected, poor sleep quality in our sample.³⁸ Participants overestimated their SOL ($M = 40.73$, $SD = 43.26$) compared to actigraphic SOL ($M = 22.11$, $SD = 33.01$), while they reported lower WASO (M

= 31.20, $SD = 50.38$) than assessed by the actigraph ($M = 71.78$, $SD = 36.54$). The average time spent in bed was 8.85 hr ($SD = 1.83$).

--- Insert Table 1 here ---

Effects of perfectionism on sleep quality

The results for the first set of analyses examining the effects of perfectionism dimensions on sleep parameters are presented in Table 2. No sleep parameters were significantly predicted by perfectionism dimensions (all $ps \geq .014$; non-significant at an alpha level of .01; see supplementary Tables S1 and S2 for p -values).

--- Insert Table 2 here ---

Effects of daily stress levels and pre-sleep arousal on same-night sleep quality

The results for multilevel analyses of daily stress and pre-sleep arousal predicting same-night sleep parameters are presented in Table 3. There was no statistically significant effect of daily stress levels in predicting same-night sleep parameters (see supplementary Tables S3 and S4 for p -values). Regarding pre-sleep arousal, on days when participants experienced more severe somatic arousal than usual, they had shorter actigraphic TST ($b = -7.54$, 95% CI [-12.59, -2.49], $p = .004$) and lower actigraphic SE ($b = -0.63$, 95% CI [-1.08, -0.17], $p = .007$). Analyses with self-reported sleep parameters showed no significant effects of somatic arousal on self-reported sleep (all $ps \geq .029$; supplementary Table S4).

Daily cognitive arousal negatively predicted same-night actigraphic TST ($b = -4.55$, 95% CI [-6.85, -2.25], $p < .001$) and actigraphic SE ($b = -0.40$, 95% CI [-0.61, -0.19], $p < .001$). Regarding self-reported sleep parameters, daily cognitive arousal significantly predicted self-reported SOL ($b = 2.38$, 95% CI [1.30, 3.46], $p < .001$), TST ($b = -6.46$, 95% CI [-9.18, -3.73], $p < .001$) and SE ($b = -1.01$, 95% CI [-1.35, -0.67], $p < .001$).

--- Insert Table 3 here ---

Daily stress and pre-sleep arousal as moderators of the perfectionism-sleep link

The results of the moderation analyses are reported in the supplemental material (Table S5 for actigraphic sleep and Table S6 for self-reported sleep). CMD did not interact with daily stress levels to predict sleep parameters (all $ps \geq .032$; see supplementary Tables S5 and S6). However, CMD interacted significantly with pre-sleep cognitive arousal in predicting self-reported sleep parameters, namely shorter TST ($b = -0.35$, 95% CI [-0.59, -0.10], $p = .005$) and lower SE ($b = -0.05$, 95% CI [-0.08, -0.02], $p = .001$). Finally, no significant effects emerged for PS interacting with daily stress levels or pre-sleep arousal in predicting sleep parameters (all $ps \geq .051$; see supplementary Tables S5 and S6).

Simple slopes plots for significant interactions are shown in Figures 2 and 3. The plots display associations between CMD and self-reported TST or SE, depending on the severity of cognitive arousal. On days with higher cognitive arousal, participants with high CMD experienced shorter self-reported TST and lower self-reported SE than on days with lower cognitive arousal.

Figure 2

Simple Slopes plot for effects of concern over mistakes and doubts (CMD) perfectionism on self-reported total sleep time for high and low levels of cognitive pre-sleep arousal

--- Insert Figure 2 here ---

Figure 3

Simple Slopes plot for effects of concern over mistakes and doubts (CMD) perfectionism on self-reported sleep efficiency for high and low levels of cognitive pre-sleep arousal

--- Insert Figure 3 here ---

DISCUSSION

This study investigated associations between trait perfectionism, daily stress, pre-sleep arousal, and sleep quality in individuals with insomnia. To our knowledge, this is the first study using an ESM design in a clinical sample to examine the relationship between these variables. Contrary to our hypothesis, results indicated that perfectionism dimensions were not associated with objective or self-reported sleep parameters. No significant effects of stress levels during the day on subsequent sleep quality were observed. However, within-person somatic and cognitive pre-sleep arousal robustly predicted poorer subsequent sleep quality. While higher somatic arousal predicted same-night actigraphic sleep quality (shorter TST, lower SE), cognitive arousal predicted actigraphic (shorter TST, lower SE) and self-reported sleep quality (longer SOL, shorter TST, and lower SE). Finally, our moderation analyses revealed that cognitive pre-sleep arousal moderated the relationship between the concern over mistakes and doubts (CMD) dimension of perfectionism and parameters of self-reported sleep quality, specifically shorter TST and lower SE. Overall, the results underline the role of heightened pre-sleep arousal in the maintenance of insomnia.

Perfectionism dimensions predicting sleep quality

Our hypothesis that perfectionism dimensions are related to sleep quality across seven days was not supported. There were neither effects of perfectionism on actigraphic sleep parameters nor self-reported sleep. This finding contrasts previous work linking CMD to diagnosed insomnia⁶⁻⁸ and self-reported poor sleep quality (e.g., Schmidt et al.¹²). The current data indicated that PS were also unrelated to sleep parameters. This finding is in line with prior studies reporting non-significant relations for this perfectionism dimension (e.g., Akram et al.¹¹; Schmidt et al.¹²) but contrasts with other previous work that linked PS to insomnia disorder.⁷ The current study's methodology may account for the differing results. First, previous results are primarily based on larger samples. Although our sample size is

comparable to other ESM studies, we might not have been able to detect smaller effects. Second, other studies predominantly used global self-report questionnaires on sleep. This is particularly relevant because perfectionistic tendencies might influence sleep perceptions. Perfectionists potentially show a specific response pattern in sleep questionnaires, especially when they are asked to recall their sleep quality retrospectively.^{2,5} Specifically, individuals high in perfectionism might evaluate their sleep more critically, overestimate sleep parameters or be more likely to report severe insomnia complaints than individuals low in perfectionism, thus scoring higher in those questionnaires. In line with this reasoning, perfectionistic concerns and perfectionistic strivings were not significantly associated with sleep parameters derived from daily sleep diaries in previous studies.^{8,15} Moreover, previous findings on the associations between perfectionism and polysomnography-derived objective sleep parameters, which are not affected by the biases mentioned above, remain inconsistent.^{17,18} Accordingly, the methodology in our study might have reduced self-report biases, as we used prospective assessments of actigraphic sleep parameters and sleep diary data.

Daily stress and pre-sleep arousal predicting subsequent sleep

Daily stress levels did not predict sleep quality in our study. There is mixed evidence from previous studies with daily diary designs on the link between stress and sleep quality. Unlike our findings, some studies showed that higher within-person perceived stress or stressor occurrence had detrimental effects on same-night actigraphic sleep parameters^{39,40} and self-reported sleep^{40,41} in non-clinical samples. In contrast, other studies did not find an effect of perceived stress or stressor occurrence on subsequent EEG-determined sleep quality,⁴² actigraphic sleep parameters,⁴³ or self-reported sleep.⁴⁴

In contrast to daily stress levels, pre-sleep arousal was robustly linked to same-night actigraphic and self-reported sleep quality. Accordingly, individuals with insomnia have

poorer sleep quality on days when they experience more pre-sleep arousal than usual. This finding is in line with the hyperarousal model of insomnia,^{45,46} suggesting that bi-directional relations between arousal and sleep exacerbate sleep disturbances over time. Thus, a vulnerability to arousal is not only viewed as a predisposing factor in insomnia disorder but is also a well-established factor in its maintenance (e.g., Morin et al.⁴⁷). Our results are consistent with previous daily diary studies linking pre-sleep arousal to subsequent self-reported sleep quality^{48,49} and longer actigraphic SOL⁵⁰ in non-clinical samples.

Overall, our findings suggest that days with more severe pre-sleep arousal interfere most with sleep quality, compared to daily stress levels and perfectionistic dispositions. Thus, processes that occur immediately before bedtime seem to be more relevant for one's night sleep than daily fluctuations of stress.

Daily stress and arousal as moderators

Moderation analyses revealed that cognitive pre-sleep arousal, but not stress levels, moderated the perfectionism-sleep link. More specifically, there were interactions between the CMD dimension of perfectionism and cognitive pre-sleep arousal in predicting shorter self-reported TST and lower SE. Consequently, individuals with high CMD perfectionism levels were more vulnerable to experiencing shorter sleep duration when high pre-sleep cognitive arousal occurred. It seems plausible that the CMD subscale interacts with cognitive arousal rather than PS, as the impact of evaluations and concerns associated with CMD perfectionism on sleep would depend on the presence of sleep-interfering cognitive activation at bedtime.

Limitations and strengths

Several limitations of this study need to be considered. First, we included only persons with insomnia in our sample. On the one hand, this is a strength of this study as we observed the processes of interest in the affected population. On the other hand, this inclusion

criterion might have reduced the observed variance in sleep quality and stress levels. Relatedly, the observed range in perfectionism levels may have been reduced, as higher perfectionism levels have been shown in insomnia compared to good sleepers.⁶⁻⁸ Second, we captured objective and self-reported sleep parameters but relied on self-report for assessing stress levels and pre-sleep arousal. Future studies may benefit from assessments of physiological stress markers. Third, we did not estimate bi-directional effects as the sample size did not allow more complex statistical models. There is some evidence for bi-directional associations of daily stress and arousal with sleep.⁴⁰ Thus, future large-scale ESM studies should incorporate bi-directional pathways linking stress, pre-sleep arousal, and sleep quality to clarify the temporal dynamics between those variables.

Despite these limitations, the present study expands upon previous research by investigating the relationship between perfectionism and insomnia symptoms in a naturalistic setting. Our study design provided high ecological validity, as sleep was evaluated in the participant's home. Moreover, we combined actigraphic and sleep diary-derived sleep parameters to reduce reporting bias.

Conclusion

Based on prospective sleep assessments, our results do not support a direct impact of perfectionism on actigraphic and self-reported sleep quality in individuals with insomnia. However, we found strong support for the role of within-person pre-sleep arousal in the chronicity of insomnia. While somatic arousal was associated with same-night actigraphic sleep parameters, cognitive arousal appears to negatively impact both same-night actigraphic sleep parameters and self-reported sleep. Given our findings from the moderation analyses, the effect of perfectionistic concerns on poor sleep quality might be triggered in the context of high cognitive arousal. Together, our findings emphasize the impact of within-person processes just before bedtime in the maintenance of insomnia symptoms.

ABBREVIATIONS

CMD, concern over mistakes and doubts (FMPS)

ESM, experience sampling method

FMPS, Frost Multidimensional Perfectionism Scale

ICC, intraclass correlations

ISI, Insomnia Severity Index

O, organization (FMPS)

PEC, parental expectations and criticism (FMPS)

PS, personal standards (FMPS)

PSAS, Pre-Sleep Arousal Scale

PSQI, Pittsburgh Sleep Quality Index

SE, sleep efficiency

SOL, sleep onset latency

TIB, time in bed

TST, total sleep time

VAS, visual analog scale

WASO, wake after sleep onset

REFERENCES

1. Lundh LG, Broman JE. Insomnia as an interaction between sleep-interfering and sleep-interpreting processes. *J Psychosom Res.* 2000;49:299-310.
2. van de Laar M, Verbeek I, Pevernagie D, Aldenkamp A, Overeem S. The role of personality traits in insomnia. *Sleep Med Rev.* 2010;14:61-68.
3. Stoeber J. *The psychology of perfectionism: Theory, research, applications.* Routledge; 2018.
4. Frost RO, Marten P, Lahart C, Rosenblate R. The dimensions of perfectionism. *Cognit Ther Res.* 1990;14:449-468.
5. Stricker J, Kröger L, Johann AF, Küskens A, Gieselmann A, Pietrowsky R. Multidimensional perfectionism and poor sleep: A meta-analysis of bivariate associations. *Sleep Heal.* 2022.
6. Akram U, Ellis JG, Myachykov A, Chapman AJ, Barclay NL. Anxiety mediates the relationship between multidimensional perfectionism and insomnia disorder. *Pers Individ Dif.* 2017;104:82-86.
7. Lundh L-G, Broman J-E, Hetta J, Saboonchi F. Perfectionism and Insomnia. *Cogn Behav Ther.* 1994;23:3-18.
8. Vincent NK, Walker JR. Perfectionism and chronic insomnia. *J Psychosom Res.* 2000;49:349-354.
9. Spielman AJ, Caruso LS, Glovinsky PB. A behavioral perspective on insomnia treatment. *Psychiatr Clin North Am.* 1987;10:541-553.

10. Harvey AG. A cognitive model of insomnia. *Behav Res Ther.* 2002;40:869-893.
11. Akram U, Gardani M, Riemann D, et al. Dysfunctional sleep - related cognition and anxiety mediate the relationship between multidimensional perfectionism and insomnia symptoms. *Cogn Process.* 2020;21:141-148.
12. Schmidt RE, Courvoisier DS, Cullati S, Kraehenmann R, Van der Linden M. Too imperfect to fall asleep: Perfectionism, pre-sleep counterfactual processing, and insomnia. *Front Psychol.* 2018;9:1-11.
13. Stricker J, Kröger L, Küskens A, Giesemann A, Pietrowsky R. No perfect sleep! A systematic review of the link between multidimensional perfectionism and sleep disturbance. *J Sleep Res.* 2022;31: e13548.
14. Molnar DS, Janssen WF, Sirois FM. Sleeping perfectly ? Trait perfectionism, perceived stress, and sleep quality. *Pers Individ Dif.* 2020;167:110244.
15. Flaxman PE, Stride CB, Söderberg M, Lloyd J, Guenole N, Bond FW. Relationships between two dimensions of employee perfectionism, postwork cognitive processing, and work day functioning. *Eur J Work Organ Psychol.* 2018;27:56-69.
16. Richardson C, Gradisar M. Perfectionism and insomnia in adolescents: The role of vulnerability to stress and gender. *J Adolesc.* 2020;85:70-79.
17. Johann AF, Hertenstein E, Kyle SD, et al. Perfectionism and polysomnography-determined markers of poor sleep. *J Clin Sleep Med.* 2017;13:1319-1326.
18. Johann AF, Feige B, Hertenstein E, et al. The effects of cognitive behavioral therapy for insomnia on multidimensional perfectionism. *Behav Ther.* 2022.
19. Bastien CH, Vallières A, Morin CM. Validation of the insomnia severity index as an

- outcome measure for insomnia research. *Sleep Med.* 2001;2:297-307.
20. Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res.* 1989;28:193–213.
 21. Dunkley DM, Solomon-Krakus S, Moroz M. Personal standards and self-critical perfectionism and distress: Stress, coping, and perceived social support as mediators and moderators. In: Sirios F, Molnar D, eds. *Perfectionism, Health, and Well-Being.* Springer. 2016:157-176.
 22. Besser A, Flett GL, Hewitt PL, Guez J. Perfectionism, and cognitions, affect, self-esteem, and physiological reactions in a performance situation. *J Ration - Emotive Cogn - Behav Ther.* 2008;26:206-228.
 23. Flett GL, Hewitt PL, Blankstein KR, Mosher SW. Perfectionism, life events, and depressive symptoms: A test of a diathesis-stress model. *Curr Psychol.* 1995;14:112-137.
 24. Ruggiero GM, Levi D, Ciuna A, Sassaroli S. Stress situation reveals an association between perfectionism and drive for thinness. *Int J Eat Disord.* 2003;34:220-226.
 25. American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders.* 5th ed. Washington, DC: American Psychiatric Association Publishing; 2013.
 26. Edinger JD, Bonnet MH, Bootzin RR, et al. Derivation of research diagnostic criteria for insomnia: Report of an American Academy of Sleep Medicine work group. *Sleep.* 2004;27:1567-1596.

27. Morin CM, Belleville G, Bédanger L, Ivers H. The insomnia severity index: Psychometric indicators to detect insomnia cases and evaluate treatment response. *Sleep*. 2011;34:601-608.
28. Spoomaker VI, Verbeek I, van den Bout J, Klip EC. Initial validation of the SLEEP-50 questionnaire. *Behav Sleep Med*. 2005;3:227-246.
29. Schramm, E., Hohagen F, Berger M. *Strukturiertes Interview Für Schlafstörungen Nach DSM-III-R (SIS-D) [Structured Interview for Sleep Disorders According to DSM-III-R (SIS-D)]*. Weinheim, Germany: Beltz Test; 1991.
30. Stöber J. *Frost Multidimensional Perfectionism Scale-Deutsch (FMPS-D)*. Berlin: Freie Universität Berlin; 1995.
31. Stöber J. The Frost Multidimensional Perfectionism Scale: More perfect with four (instead of six) dimensions. *Pers Individ Dif* . 1998; 24:481-491.
32. Wilhelm P, Schoebi D. Assessing mood in daily life: Structural validity, sensitivity to change, and reliability of a short-scale to measure three basic dimensions of mood. *Eur J Psychol Assess*. 2007;23:258-267.
33. Gieselmann A, de Jong-Meyer R, Pietrowsky R. Kognitive und körperliche Erregung in der Phase vor dem Einschlafen: Die deutsche Version der Pre-Sleep Arousal Scale (PSAS). *Z Klin Psychol Psychother*. 2012;41:73-80.
34. Nicassio PM, Mendlowitz DR, Fussell JJ, Petras L. The phenomenology of the pre-sleep state: The development of the pre-sleep arousal scale. *Behav Res Ther*. 1985;23:263-271.
35. Sánchez-Ortuño M, Edinger JD, Means MK, Almirall D. Home is where sleep is: An ecological approach to test the validity of actigraphy for the assessment of insomnia. *J*

- Clin Sleep Med.* 2010;6:21-29.
36. Hoffmann RM, Müller T, Hajak G, Cassel W, Arbeitsgruppe Diagnostik der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin DGSM. Sleep logs in sleep research and sleep medicine. *Somnologie.* 1997;1:103-109.
 37. Bates D, Mächler M, Bolker BM, Walker SC. Fitting linear mixed-effects models using lme4. *J Stat Softw.* 2015;67.
 38. Reed DL, Sacco WP. Measuring sleep efficiency: what should the denominator be? *J Clin Sleep Med.* 2016;12:263-266.
 39. Doane LD, Thurston EC. Associations among sleep, daily experiences, and loneliness in adolescence: Evidence of moderating and bidirectional pathways. *J Adolesc.* 2014;37:145-154.
 40. Yap Y, Slavish DC, Taylor DJ, Bei B, Wiley JF. Bi-directional relations between stress and self-reported and actigraphy-assessed sleep: A daily intensive longitudinal study. *Sleep.* 2020;43:1-10.
 41. Åkerstedt T, Orsini N, Petersen H, Axelsson J, Lekander M, Kecklund G. Predicting sleep quality from stress and prior sleep – A study of day-to-day covariation across six weeks. *Sleep Med.* 2012;13:674-679.
 42. Yap Y, Tung NYC, Collins J, Phillips A, Bei B, Wiley JF. Daily relations between stress and electroencephalography-assessed sleep: A 15-day intensive longitudinal design with ecological momentary assessments. *Ann Behav Med.* 2022;56:1144-1156.
 43. Philbrook LE, Macdonald-Gagnon GE. Bidirectional relations between sleep and emotional distress in college students: Loneliness as a moderator. *J Genet Psychol.*

2021;182:361-373.

44. Sin NL, Almeida DM, Crain TL, Kossek EE, Berkman LF, Buxton OM. Bidirectional, temporal associations of sleep with positive events, affect, and stressors in daily life across a week. *Ann Behav Med.* 2017;51:402-415.
45. Bonnet MH, Arand DL. Hyperarousal and insomnia: State of the science. *Sleep Med Rev.* 2010;14:9-15.
46. Riemann D, Spiegelhalder K, Feige B, et al. The hyperarousal model of insomnia: A review of the concept and its evidence. *Sleep Med Rev.* 2010;14:19-31.
47. Morin CM, Rodrigue S, Ivers H. Role of stress, arousal, and coping skills in primary insomnia. *Psychosom Med.* 2003;65:259-267.
48. Tousignant OH, Taylor ND, Suvak MK, Fireman GD. Effects of rumination and worry on sleep. *Behav Ther.* 2019;50:558-570.
49. Winzeler K, Voellmin A, Schäfer V, et al. Daily stress, presleep arousal, and sleep in healthy young women: A daily life computerized sleep diary and actigraphy study. *Sleep Med.* 2014;15:359-366.
50. Takano K, Boddez Y, Raes F. I sleep with my Mind's eye open: Cognitive arousal and overgeneralization underpin the misperception of sleep. *J Behav Ther Exp Psychiatry.* 2016;52:157-165.

Table 1
Descriptive Statistics

	<i>M (SD) or N (%)</i>	<i>N</i> _{observations}	<i>ICC</i>
Sample characteristics			
Age	32.38 (12.94)	-	-
Female, N (%)	42 (66.67)	-	-
Working, N (%)	18 (28.57)	-	-
Student, N (%)	38 (60.32)	-	-
Comorbid mental disorders, N (%)	2 (3.17)	-	-
Insomnia severity index (ISI)	15.92 (3.85)	-	-
Study Variables			
Perfectionism			
Concern over mistakes and doubts (CMD)	32.89 (10.79)	63	-
Personal standards (PS)	22.22 (4.90)	63	-
Actigraphic sleep			
Sleep onset latency (min)	22.11 (33.01)	439	0.29
Total sleep time (min)	423.18 (80.51)	439	0.24
Wake after sleep onset (min)	71.78 (36.54)	439	0.33
Sleep efficiency (%)	80.69 (9.01)	439	0.49
Self-reported sleep			
Sleep onset latency (min)	40.73 (43.26)	438	0.36
Total sleep time (min)	422.42 (97.18)	433	0.21
Wake after sleep onset (min)	31.20 (50.38)	437	0.21
Sleep efficiency (%)	80.27 (13.01)	433	0.30
Time in bed (min)	530.72 (109.59)	437	-
Daily measures			
Mean stress level (VAS)	27.54 (18.62)	378	0.42
Somatic Arousal	9.81 (2.89)	377	0.71
Cognitive Arousal	13.37 (6.53)	377	0.74

Note. $N = 63$. Sleep parameters are reported based on seven nights; daily stress and arousal measures are reported for six days of matched assessments. ICC, intraclass correlations (proportion of variance explained by the between-person level); VAS, visual analog scale.

Table 2*Perfectionism dimensions (FMPS) as predictors of sleep parameters*

	Perfectionism dimensions (FMPS)	
	CMD	PS
Actigraphic Sleep		
SOL	0.12 [-0.35, 0.58]	-0.52 [-1.58, 0.54]
TST	0.61 [-0.32, 1.55]	0.79 [-1.35, 2.94]
WASO	-0.48 [-1.02, 0.06]	-1.52 [-2.73, -0.31]
SE	0.10 [-0.05, 0.25]	0.39 [0.05, 0.72]
Self-reported Sleep		
SOL	-0.07 [-0.75, 0.60]	-1.25 [-2.74, 0.25]
TST	-0.36 [-1.44, 0.72]	-1.15 [-3.61, 1.30]
WASO	0.63 [-0.01, 1.27]	0.92 [-0.56, 2.39]
SE	-0.11 [-0.30, 0.08]	-0.01 [-0.44, 0.42]

Note. $N = 63$. Sleep outcomes are included across seven nights. Values are unstandardized regression coefficients [95% confidence intervals]. FMPS; Frost Multidimensional Perfectionism Scale; CMD, concern over mistakes and doubts; PS, personal standards; SOL, sleep onset latency; TST, total sleep time; WASO, wake after sleep onset; SE, sleep efficiency. All analyses control for age and gender. See Tables S1 and S2 in the supplemental material for covariates and p -values.

Table 3*Within-person daily stress and pre-sleep arousal as predictors of sleep parameters*

	Pre-sleep arousal		Daily stress
	Somatic arousal	Cognitive arousal	Mean stress levels
Actigraphic Sleep			
SOL	-0.43 [-2.51, 1.64]	0.94 [-0.01, 1.89]	-0.02 [-0.24, 0.21]
TST	-7.54** [-12.59, -2.49]	-4.55*** [-6.85, -2.25]	-0.28 [-0.83, 0.28]
WASO	1.99 [-0.11, 4.09]	0.42 [-0.55, 1.39]	-0.23 [-0.46, 0.00]
SE	-0.63** [-1.08, -0.17]	-0.40*** [-0.61, -0.19]	0.02 [-0.03, 0.07]
Self-reported Sleep			
SOL	0.06 [-2.36, 2.48]	2.38*** [1.30, 3.46]	-0.15 [-0.41, 0.12]
TST	-5.33 [-11.40, 0.74]	-6.46*** [-9.18, -3.73]	-0.06 [-0.72, 0.59]
WASO	-1.45 [-4.46, 1.55]	0.23 [-1.16, 1.61]	0.15 [-0.18, 0.48]
SE	-0.85 [-1.62, -0.09]	-1.01*** [-1.35, -0.67]	0.05 [-0.03, 0.13]

Note. $N = 63$. Daily assessments and same-night sleep measures across six days. Values are unstandardized regression coefficients [95% confidence intervals]; within-person effects.

SOL, sleep onset latency; TST, total sleep time; WASO, wake after sleep onset; SE, sleep efficiency. All analyses control for age and gender. ** $p < .01$, *** $p < .001$. See Tables S3 and S4 in the supplemental material for covariates and p -values.

Online Supplemental Material

Perfectionism, daily stress, pre-sleep arousal, and sleep quality in insomnia: An experience sampling study.

Table S1

Perfectionism dimensions (FMPS) as predictors of actigraphic sleep parameters

Predictors	Actigraphic Sleep											
	SOL			TST			WASO			SE		
	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>
(Intercept)	29.16	[15.34, 42.98]	<.001	472.42	[444.81, 500.02]	<.001	74.58	[58.54, 90.63]	<.001	80.56	[76.12, 85.00]	<.001
CMD	0.12	[-0.35, 0.58]	.626	0.61	[-0.32, 1.55]	.197	-0.48	[-1.02, 0.06]	.084	0.10	[-0.05, 0.25]	.193
Age	-0.32	[-0.71, 0.06]	.102	-1.12	[-1.89, -0.35]	.004	-0.17	[-0.61, 0.28]	.467	0.04	[-0.08, 0.17]	.491
Gender	10.09	[-0.49, 20.67]	.062	-38.95	[-60.09, -17.81]	<.001	7.54	[-4.74, 19.82]	.228	-3.85	[-7.25, -0.45]	.027
(Intercept)	31.98	[17.83, 46.12]	<.001	472.81	[444.15, 501.47]	<.001	77.98	[61.85, 94.11]	<.001	79.56	[75.11, 84.01]	<.001
PS	-0.52	[-1.58, 0.54]	.334	0.79	[-1.35, 2.94]	.468	-1.52	[-2.73, -0.31]	.014	0.39	[0.05, 0.72]	.023
Age	-0.39	[-0.79, 0.00]	.051	-1.11	[-1.91, -0.31]	.007	-0.27	[-0.72, 0.18]	.242	0.07	[-0.05, 0.20]	.252
Gender	8.68	[-1.75, 19.10]	.103	-40.62	[-61.74, -19.50]	<.001	7.38	[-4.51, 19.26]	.223	-3.70	[-6.98, -0.42]	.027

Note. $N = 63$. Sleep outcomes are included across seven nights. Results are unstandardized regression coefficients. 95% CI = 95% confidence intervals for coefficients. SOL, sleep onset latency; TST, total sleep time; WASO, wake after sleep onset; SE, sleep efficiency; CMD, concern over mistakes and doubts; PS, personal standards. Bold values indicate $p < .01$ significance.

Table S2*Perfectionism dimensions (FMPS) as predictors of self-reported sleep parameters*

Predictors	Self-reported Sleep											
	SOL			TST			WASO			SE		
	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>
(Intercept)	58.94	[39.11, 78.78]	<.001	501.19	[469.32, 533.06]	<.001	5.31	[-13.46, 24.08]	.578	86.64	[81.13, 92.16]	<.001
CMD	-0.07	[-0.75, 0.60]	.829	-0.36	[-1.44, 0.72]	.515	0.63	[-0.01, 1.27]	.052	-0.11	[-0.30, 0.08]	.259
Age	-0.57	[-1.12, -0.02]	.043	-2.09	[-2.98, -1.20]	<.001	0.70	[0.18, 1.23]	.008	-0.16	[-0.32, -0.01]	.038
Gender	0.88	[-14.31, 16.08]	.909	-33.22	[-57.66, -8.78]	.008	9.30	[-5.09, 23.69]	.204	-3.09	[-7.32, 1.14]	.151
(Intercept)	63.62	[43.61, 83.62]	<.001	503.75	[471.07, 536.43]	<.001	5.29	[-14.36, 24.95]	.597	86.07	[80.33, 91.80]	<.001
PS	-1.25	[-2.74, 0.25]	.103	-1.15	[-3.61, 1.30]	.357	0.92	[-0.56, 2.39]	.222	-0.01	[-0.44, 0.42]	.952
Age	-0.70	[-1.26, -0.14]	.015	-2.17	[-3.08, -1.25]	<.001	0.72	[0.17, 1.27]	.010	-0.15	[-0.31, 0.01]	.067
Gender	-0.81	[-15.56, 13.93]	.914	-33.37	[-57.50, -9.24]	.007	7.75	[-6.75, 22.25]	.294	-2.59	[-6.82, 1.64]	.229

Note. $N = 63$. Sleep outcomes are included across seven nights. Results are unstandardized regression coefficients. 95% CI = 95% confidence intervals for coefficients. SOL, sleep onset latency; TST, total sleep time; WASO, wake after sleep onset; SE, sleep efficiency; CMD, concern over mistakes and doubts; PS, personal standards. Bold values indicate $p < .01$ significance.

Table S3*Within-person daily stress and pre-sleep arousal as predictors of actigraphic sleep parameters*

Predictors	Actigraphic Sleep											
	SOL			TST			WASO			SE		
	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>
(Intercept)	30.64	[16.80, 44.48]	<.001	474.15	[447.16, 501.14]	<.001	71.24	[55.20, 87.27]	<.001	81.34	[77.01, 85.67]	<.001
Somatic arousal	-0.43	[-2.51, 1.64]	.682	-7.54	[-12.59, -2.49]	.004	1.99	[-0.11, 4.09]	.063	-0.63	[-1.08, -0.17]	.007
Age	-0.36	[-0.74, 0.03]	.071	-1.11	[-1.86, -0.35]	.004	-0.08	[-0.53, 0.37]	.741	0.02	[-0.10, 0.14]	.706
Gender	9.94	[-0.64, 20.52]	.065	-42.17	[-62.81, -21.53]	<.001	8.82	[-3.43, 21.06]	.158	-3.91	[-7.22, -0.60]	.021
(Intercept)	30.65	[16.81, 44.49]	<.001	474.13	[447.17, 501.09]	<.001	71.24	[55.21, 87.27]	<.001	81.34	[77.01, 85.67]	<.001
Cognitive arousal	0.94	[-0.01, 1.89]	.051	-4.55	[-6.85, -2.25]	<.001	0.42	[-0.55, 1.39]	.395	-0.40	[-0.61, -0.19]	<.001
Age	-0.36	[-0.75, 0.03]	.071	-1.11	[-1.86, -0.35]	.004	-0.08	[-0.53, 0.37]	.739	0.02	[-0.10, 0.14]	.704
Gender	9.94	[-0.63, 20.52]	.065	-42.37	[-62.99, -21.76]	<.001	8.86	[-3.38, 21.11]	.156	-3.93	[-7.24, -0.62]	.020
(Intercept)	30.70	[16.86, 44.54]	<.001	474.36	[447.26, 501.46]	<.001	71.30	[55.35, 87.26]	<.001	81.35	[77.03, 85.67]	<.001
Mean daily stress	-0.02	[-0.24, 0.21]	.870	-0.28	[-0.83, 0.28]	.326	-0.23	[-0.46, 0.00]	.050	0.02	[-0.03, 0.07]	.535
Age	-0.36	[-0.75, 0.03]	.070	-1.11	[-1.87, -0.35]	.004	-0.08	[-0.52, 0.37]	.734	0.02	[-0.10, 0.14]	.708
Gender	9.84	[-0.72, 20.41]	.068	-41.90	[-62.58, -21.21]	<.001	9.49	[-2.69, 21.67]	.126	-4.00	[-7.30, -0.70]	.018

Note. $N = 63$. Daily assessments and same-night sleep measures across six days. Results are unstandardized regression coefficients. 95% CI = 95% confidence intervals for coefficients; within-person effects. SOL, sleep onset latency; TST, total sleep time; WASO, wake after sleep onset; SE, sleep efficiency. Bold values indicate $p < .01$ significance.

Table S4*Within-person daily stress and pre-sleep arousal as predictors of self-reported sleep parameters*

Predictors	Self-reported Sleep											
	SOL			TST			WASO			SE		
	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>
(Intercept)	57.39	[38.11, 76.67]	<.001	497.38	[465.56, 529.19]	<.001	7.76	[-11.18, 26.71]	.421	86.23	[80.63, 91.83]	<.001
Somatic arousal	0.06	[-2.36, 2.48]	.961	-5.33	[-11.40, 0.74]	.085	-1.45	[-4.46, 1.55]	.342	-0.85	[-1.62, -0.09]	.029
Age	-0.58	[-1.12, -0.04]	.036	-1.92	[-2.82, -1.03]	<.001	0.59	[0.05, 1.12]	.031	-0.14	[-0.30, 0.01]	.072
Gender	4.22	[-10.51, 18.94]	.574	-35.50	[-59.80, -11.20]	.004	9.58	[-4.91, 24.06]	.194	-3.44	[-7.71, 0.84]	.115
(Intercept)	57.40	[38.11, 76.69]	<.001	497.61	[465.80, 529.42]	<.001	7.77	[-11.18, 26.71]	.421	86.28	[80.64, 91.92]	<.001
Cognitive arousal	2.38	[1.30, 3.46]	<.001	-6.46	[-9.18, -3.73]	<.001	0.23	[-1.16, 1.61]	.746	-1.01	[-1.35, -0.67]	<.001
Age	-0.58	[-1.12, -0.04]	.036	-1.92	[-2.81, -1.03]	<.001	0.59	[0.05, 1.12]	.031	-0.14	[-0.30, 0.01]	.075
Gender	4.26	[-10.47, 18.99]	.570	-36.06	[-60.36, -11.76]	.004	9.55	[-4.93, 24.04]	.195	-3.54	[-7.84, 0.76]	.107
(Intercept)	57.59	[38.34, 76.83]	<.001	497.23	[465.41, 529.05]	<.001	7.57	[-11.43, 26.56]	.434	86.12	[80.53, 91.70]	<.001
Mean daily stress	-0.15	[-0.41, 0.12]	.270	-0.06	[-0.72, 0.59]	.848	0.15	[-0.18, 0.48]	.372	0.05	[-0.03, 0.13]	.237
Age	-0.58	[-1.12, -0.04]	.034	-1.92	[-2.81, -1.03]	<.001	0.59	[0.06, 1.12]	.030	-0.14	[-0.30, 0.02]	.077
Gender	4.22	[-10.48, 18.92]	.573	-35.52	[-59.81, -11.22]	.004	9.55	[-4.97, 24.07]	.197	-3.44	[-7.70, 0.83]	.114

Note. $N = 63$. Daily assessments and same-night sleep measures across six days. Results are unstandardized regression coefficients. 95% CI = 95% confidence intervals for coefficients; within-person effects. SOL, sleep onset latency; TST, total sleep time; WASO, wake after sleep onset; SE, sleep efficiency. Bold values indicate $p < .01$ significance.

Table S5*Daily stress and pre-sleep arousal as moderators of the relationship between perfectionism dimensions and actigraphic sleep parameters*

Predictors	Actigraphic Sleep											
	SOL			TST			WASO			SE		
	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>
CMD*Som	0.06	[-0.12, 0.23]	.528	-0.03	[-0.45, 0.39]	.889	-0.07	[-0.25, 0.10]	.427	-0.02	[-0.05, 0.02]	.392
CMD*Cog	0.00	[-0.08, 0.09]	.931	-0.13	[-0.34, 0.08]	.212	-0.02	[-0.11, 0.07]	.661	0.00	[-0.02, 0.02]	.975
CMD*stress level	0.00	[-0.02, 0.02]	.944	0.05	[0.00, 0.10]	.032	0.02	[-0.01, 0.04]	.144	0.00	[-0.00, 0.01]	.697
PS*Som	0.22	[-0.24, 0.69]	.349	-0.76	[-1.89, 0.37]	.187	-0.31	[-0.78, 0.16]	.194	-0.04	[-0.15, 0.06]	.398
PS*Cog	-0.16	[-0.39, 0.06]	.156	-0.54	[-1.08, 0.00]	.051	-0.09	[-0.32, 0.14]	.441	0.01	[-0.04, 0.06]	.660
PS*stress level	-0.00	[-0.05, 0.05]	.987	-0.02	[-0.14, 0.11]	.767	0.01	[-0.04, 0.06]	.695	-0.00	[-0.01, 0.01]	.793

Note. $N = 63$. Results are unstandardized regression coefficients. 95% CI = 95% confidence intervals for coefficients. SOL, sleep onset latency; TST, total sleep time; WASO, wake after sleep onset; SE, sleep efficiency; CMD, concern over mistakes and doubts; PS, personal standards; Som, somatic pre-sleep arousal; Cog, cognitive pre-sleep arousal. All analyses control for age and gender. Perfectionism dimensions were grand-mean centered; daily stress levels and pre-sleep arousal scores were within-person centered.

Table S6*Daily stress and pre-sleep arousal as moderators of the relationship between perfectionism dimensions and self-reported sleep parameters*

Predictors	Self-reported Sleep											
	SOL			TST			WASO			SE		
	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>	<i>b</i>	95% CI	<i>p</i>
CMD*Som	-0.19	[-0.39, 0.01]	.062	0.05	[-0.45, 0.56]	.841	-0.12	[-0.37, 0.13]	.336	0.02	[-0.04, 0.09]	.474
CMD*Cog	0.06	[-0.03, 0.16]	.195	-0.35	[-0.59, -0.10]	.005	-0.00	[-0.13, 0.13]	.987	-0.05	[-0.08, -0.02]	.001
CMD*stress level	0.00	[-0.02, 0.03]	.681	0.05	[-0.01, 0.11]	.086	0.01	[-0.02, 0.04]	.652	-0.00	[-0.01, 0.01]	.956
PS*Som	-0.17	[-0.72, 0.37]	.528	0.56	[-0.81, 1.92]	.422	-0.37	[-1.04, 0.30]	.281	0.09	[-0.08, 0.27]	.282
PS*Cog	-0.13	[-0.38, 0.13]	.327	-0.41	[-1.07, 0.26]	.232	-0.03	[-0.36, 0.30]	.866	-0.04	[-0.12, 0.04]	.323
PS*stress level	0.02	[-0.04, 0.08]	.452	-0.05	[-0.20, 0.10]	.510	0.04	[-0.03, 0.11]	.280	-0.01	[-0.03, 0.00]	.143

Note. $N = 63$. Results are unstandardized regression coefficients. 95% CI = 95% confidence intervals for coefficients. SOL, sleep onset latency; TST, total sleep time; WASO, wake after sleep onset; SE, sleep efficiency; CMD, concern over mistakes and doubts; PS, personal standards; Som, somatic pre-sleep arousal; Cog, cognitive pre-sleep arousal. All analyses control for age and gender. Perfectionism dimensions were grand-mean centered; daily stress levels and pre-sleep arousal scores were within-person centered. Bold values indicate $p < .01$ significance.