

ARBEIT 4.0
Auswirkungen der Digitalisierung auf das Schlafverhalten

eingereicht von

Lisa Maria Höglinger

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktorin der gesamten Heilkunde
(Drⁱⁿ. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

**Klinischen Abteilung für Psychiatrie und Psychotherapeutische
Medizin**

unter der Anleitung von

Baranyi, Andreas, Assoz. Prof. Priv.-Doz. Mag. Dr.med.univ.

Schweinzer, Melanie Sonja, BSc MSc

Graz, am 06.06.2024

Eidesstattliche Erklärung

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

Graz, am 06.06.24

Lisa Maria Höglinger e.h.

Danksagungen

Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen bedanken, die mich während der Studienzeit und bei dem Erfassen dieser Diplomarbeit unterstützt und begleitet haben.

Ein großer Dank gilt Prof. Priv.-Doz. Mag. Dr. med. univ. Andreas Baranyi für die Betreuung dieser Arbeit, die engagierte Unterstützung und rasche Hilfestellung wann immer sie nötig war.

Ganz besonders möchte ich mich auch bei meiner Familie bedanken, allen voran meinen Eltern, Anton und Margit. Danke für die großartige Unterstützung in allen Belangen, die zahlreichen wertvollen Ratschläge, den emotionalen Beistand in schwierigen Zeiten, sowie für eure Großzügigkeit, Fürsorge und Wertschätzung. Ich möchte mich auch bei meiner Schwester Doris und ihrem Lebensgefährten Leo für die bedingungslose Unterstützung und Hilfe in allen Lebenslagen bedanken.

Ein großer Dank gilt auch meinem Bruder Markus und seiner Lebensgefährtin Karoline, für die stetige Hilfe in technischen Belangen und anderen Problemen.

Zusammenfassung

Ein Großteil der Beschäftigten ist in ihrem Arbeitsumfeld zunehmend mit digitalisierten Prozessen und neuen Kommunikationstechnologien konfrontiert. Diese Entwicklung begann bereits vor Jahrzehnten, wurde aber in den letzten Jahren, insbesondere bedingt durch die Covid19-Pandemie, noch einmal beschleunigt. Während die gesellschaftlichen und ökonomischen Vorteile der Digitalisierung klar auf der Hand liegen, ist es auch wichtig, die Auswirkung der immer stärkeren Nutzung digitaler Technologien auf die Gesundheit der Beschäftigten zu untersuchen. Insbesondere die immer stärker verschwommenen Grenzen (Entgrenzung) zwischen Beruflichem und Privatem könnten negative Konsequenzen auf die mentale Gesundheit haben. Nachdem mehrere internationale Studien bereits auf mögliche nachteilige Auswirkungen zu vermehrter Digitalisierung auf das Stressempfinden, aber auch auf die Schlafqualität der Arbeitnehmer*innen hinweisen, ist die Studienlage im deutschsprachigen Raum, insbesondere in Österreich, noch weniger dicht. Das von der Arbeiterkammer Steiermark geförderte Projekt zur Arbeit 4.0 sollte diese und andere Aspekte nun wissenschaftlich untersuchen. In der vorliegenden Arbeit wurden Daten aus dieser Erhebung analysiert. In dieser Stichprobe konnte gezeigt werden, dass Teilnehmer*innen mit höherer Digitalisierung in ihrem Arbeitsalltag mehr von Schlafproblemen (Einschlafstörungen, Durchschlafstörungen, frühes Erwachen) betroffen sind als jene mit niedrigerer Digitalisierung. Das wurde auch schon in Vorgängerstudien beschrieben.

Im Unterschied zur signifikanten Auswirkung der Digitalisierung auf die Insomnie (erhoben mit dem Insomnia Severity Index), zeigte ein weiterer Kernaspekt der Arbeit 4.0, die Entgrenzung, keinen korrelativen Zusammenhang mit dem ISI Gesamtscore. Nur Teilkategorien des ISI (Durchschlafstörungen, frühes Erwachen) korrelierten mit dem Ausmaß der Entgrenzung.

In der vorliegenden Stichprobe konnte auch eine signifikante Korrelation der Tagesschläfrigkeit mit Entgrenzung gezeigt werden. Das heißt, Personen mit hoher beruflicher Entgrenzung neigten zu erhöhter Tagesschläfrigkeit.

Als Nebenfragestellung wurden Unterschiede in den Geschlechtern analysiert. Dabei zeigten Männer zwar ähnliche Digitalisierungswerte als Frauen, allerdings signifikant höhere Werte bei Durchschlafstörungen und Tagesschläfrigkeit.

Die erhaltenen Ergebnisse sollten die Kenntnisse über gesundheitsbezogene Folgen von Arbeit 4.0 assoziierten Belastungen erweitern und Ansatzpunkte für die weitere Abklärung der oben beschriebenen Zusammenhänge bieten, sowie zur Entwicklung präventiver Strategien zur Verbesserung der Lebensqualität von Menschen, die von vermehrter Digitalisierung in ihrem Arbeitsalltag betroffen sind, beitragen.

Abstract

In most work environments, employees are subjected to more and more digitized processes and new forms of communication technologies. While this trend already started decades ago, the Covid19-pandemic massively accelerated its spread. It has become clear digitalization presents great societal and economic potential, however, there can be downsides, in particular with respect to negative effects on employees' health. It is therefore important to closely study these effects, mainly how the loss of boundaries between work and private life affects the mental health of workers. Several international studies have already shown potential negative effects of digitalization not only on employees' perceived stress levels, but also on their quality of sleep. For German-speaking countries, in particular for Austria, much fewer studies exist. To close this knowledge gap, the project Work-Health-Life-Balance/Arbeit 4.0, funded by the Styrian Chamber of Labour, was tasked to scientifically investigate the effects of different aspects of digitalization. This thesis analyzed data from this project and could show that participants who are exposed to higher levels of digitalization in their work environment show poorer sleep quality. These problems manifest as trouble falling asleep, trouble staying asleep and early waking, consistent with prior studies.

In contrast to the significant effects of digitalization on insomnias (as measured by the Insomnia Severity Index ISI), the dissolution of boundaries between work and private life did not correlate with the total ISI score. Only some subcategories such as trouble staying asleep and early waking correlated with the extent of boundary dissolution. In addition, participants who indicated that their work responsibilities spread into their private lives also showed a higher incidence of daytime sleepiness.

The secondary hypothesis stated that there are sex differences in the effects of digitalization on sleep quality. Indeed, the analyzed data showed that men and women work in similarly digitized work environments, but men show significantly higher values in trouble staying asleep and daytime sleepiness.

These results add to the growing body of work showing the effects of digitalized work environments on employees' health. They will stimulate further investigation

of the discovered effects and should help to develop preventive strategies to improve quality of life of people working in highly digitalized work environments.

Inhaltsverzeichnis

Glossar.....	1
Abbildungsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	3
1.0. Einleitung	4
1.1. Hinführung zum Thema.....	4
1.2. Arbeit 4.0.....	5
1.3. Entgrenzung.....	10
1.4. Schlaf.....	11
1.4.1. Zirkadianer Rhythmus und hormonelle Steuerung des Schlafes.....	11
1.4.2. Hormonelle Sekretionsmuster im Schlaf.....	15
1.4.3. Darstellung des Schlafes.....	16
1.4.4. Schlafbeginn	18
1.4.5. Ursachen des Schlafens	18
1.4.6. Schlafstörungen	21
1.5. Begründung der Fragestellung/Zielsetzung/Aufzeigen der Forschungslücke.....	24
1.6. Forschungsfragen	25
2.0 Material und Methoden	26
2.1. Art der Untersuchung/Projekt Work-Health-Life-Balance (Arbeit 4.0)	26
2.2. Stichprobe.....	27
2.3. Methodisches Vorgehen	27
2.4. Auswertungsverfahren/Datenauswertung.....	30
3.0. Ergebnisse / Resultate mit graphischen Darstellungen.....	31
3.1. soziodemographische Daten	31
3.2. Schlaf und Digitalisierung	33
3.2.1. Ergebnisse Schlaf	33
3.2.2. Ergebnisse zu Digitalisierung.....	33
3.2.3. Ergebnisse Entgrenzung	34
3.2.4. Korrelation zwischen Schlaf und Digitalisierung.....	35
3.2.5. Korrelation zwischen Schlaf und Entgrenzung	38
3.2.6. Korrelation zwischen Digitalisierung und Entgrenzung	40
3.3. Geschlechterspezifische Unterschiede	40
4.0. Diskussion	45
4.1. Korrelation Schlaf und Digitalisierung.....	45
4.2. Korrelation Schlaf und Entgrenzung	48
4.3. Geschlechterspezifische Unterschiede	49
4.4. Limitationen	50
4.5. Schlussfolgerungen.....	52
4.6. Ausblick und Anregungen für weiterführende Arbeiten	53
5.0 Literaturverzeichnis	55

Glossar

ACTH	Adenocorticotropes Hormon
ATP	Adenosintriphosphat
Bzw.	beziehungsweise
CRH	Corticotropin-releasing-Hormon
DSS	Durchschlafstörungen
EEG	Elektroencephalogramm
EMG	Elektromyogramm
EOG	Elektrookulogramm
ESS	Einschlafstörungen
Etc.	et cetera
FE	frühes Erwachen
ISI	Insomnia Severity Index
NCI	Nucleus
NREM	Non rapid-eye-movement
REM	Rapid-eye-movement
SCN	Suprachiasmatic nucleus
z.B.	zum Beispiel

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung des Wachzustandes und der verschiedenen Schlafphasen in der Polysomnographie	18
Abbildung 2: Altersverteilung der Stichprobe.....	31
Abbildung 3: Ausmaß der Digitalisierung nach Altersgruppen.....	34
Abbildung 4: Zusammenhang zwischen der Digitalisierung und dem Insomnia Severity Index.....	36
Abbildung 5: Korrelation zwischen Tagesschläfrigkeit und Entgrenzung	38
Abbildung 6: Korrelation Insomnia gesamt und Entgrenzung.....	39
Abbildung 8: Vergleich Durchschlafstörungen zwischen Männern und Frauen....	42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Negative Effekte von Homeoffice	8
Tabelle 2: Positive Auswirkungen von Homeoffice im Arbeitsalltag	9
Tabelle 3: Demographische Daten	32
Tabelle 4: Auswertung der Selbsterhebungsfragebögen zur Schlafqualität, Digitalisierung und Flexibilisierung	35
Tabelle 5: Korrelation zwischen Digitalisierung und den Schlafparametern	37
Tabelle 6: Korrelationsanalyse nach Spearman zwischen Entgrenzung und den Schlafparametern.....	40
Tabelle 7: t-test für unabhängige Stichproben: Geschlechterspezifische Unterschiede in den Mittelwerten der untersuchten Parameter	43
Tabelle 8: Chi-Quadrat-Test für die demographischen Daten Arbeitszeit, höchster Schul/Ausbildungsabschluss, Familienstand und Wohnsituation	44

1.0. Einleitung

1.1. Hinführung zum Thema

Schlaf ist definiert als „ein leicht rezidivierbarer Zustand der Inaktivität, der durch ein Fehlen von Interaktionen mit der äußeren Umwelt charakterisiert ist“ (Silverthorn, 2009: 456).

Er spielt eine zentrale Rolle in der Aufrechterhaltung grundlegender biologischer Funktionen, wie beispielsweise der Hormonregulation, der Festigung von Gedächtnisinhalten, der Stärkung des Immunsystems, der Entfernung von Zellmüll über das lymphatische System und der kardiovaskulären Gesundheit (Baranwal, Yu and Siegel, 2023).

Schlaf ist für das Funktionieren von Wirbeltieren und selbst für den Großteil der wirbellosen Organismen unabdingbar. Der Mensch zeigt bereits nach 24 Stunden Wachzustand deutliche Verschlechterungen der neurokognitiven Fähigkeiten, während chronische Schlafprobleme mit hohem Blutdruck, Dyslipidämie, Herz-Kreislauferkrankungen, Gewichtsproblemen, metabolischem Syndrom, Typ 2 Diabetes und Darmkrebs einhergehen (Medic, Wille and Hemels, 2017). Im Folgenden werden Charakteristiken von menschlichem Schlafverhalten sowie die Diagnose und mögliche Auswirkungen von Schlafstörungen beschrieben. Des Weiteren wird auf Charakteristiken der neuen Arbeitswelt (Arbeit 4.0) eingegangen, hierbei besonders auf die Aspekte Digitalisierung und Entgrenzung, um auf die untersuchte Forschungsfrage Auswirkungen von Digitalisierung und Entgrenzung auf die Schlafqualität von Arbeitenden hinzuführen.

1.2. Arbeit 4.0

"Arbeit 4.0" beschreibt die Veränderungen der Arbeitsbedingungen in einer zunehmend digitalisierten Arbeitswelt, die insbesondere durch die Covid-19-Pandemie stark beeinflusst wurden. In einer Ära des sozialen Umbruchs sind Personen, die in ihrem Arbeitsumfeld vermehrt von Digitalisierung betroffen sind, gezwungen, sich den Anforderungen neuer Arbeitsmethoden anzupassen. Dies führte zu zahlreichen Umstrukturierungen in der Arbeitsorganisation vieler Unternehmen, was wiederum die Wahrnehmung der Arbeitsqualität, die Arbeitsleistung und die Zufriedenheit der Arbeitnehmer*innen beeinflusste. Eine der deutlichsten Veränderungen war der Übergang zum Homeoffice in verschiedenen Berufsfeldern (Kramer and Kramer, 2020; Lanzl *et al.*, 2022).

Diese Einführung der Digitalisierung führte zu einer raschen Umstrukturierung der Arbeitswelt, die sich durch verschiedenste Veränderungen äußert (Kaiser *et al.*, 2021):

- Arbeitsprozesse verlagern sich vermehrt in den digitalen Raum.
- Der Einsatz digitaler Medien ermöglicht es den Menschen, nicht nur von zu Hause aus, sondern auch unterwegs zu arbeiten (Lanzl *et al.*, 2022). Das führt zu vermehrter Flexibilität beim Arbeiten (Kaiser *et al.*, 2021).
- Gewisse Tätigkeiten können vermehrt computergestützt übernommen werden. Das kann zum Beispiel durch Algorithmen geschehen, die Aufgaben der Angestellten übernehmen (Kaiser *et al.*, 2021).
- Technologien wie „Augmented Reality“ ermöglichen neue Anwendungen und Verfahren. Zudem können Selbstständige über digitale Plattformen ihre Dienstleistungen einer Vielzahl potenzieller Kunden anbieten (Kaiser *et al.*, 2021).

Es ist nicht nur in der Arbeitswelt, sondern auch im privaten Bereich die Digitalisierung auf dem Vormarsch. In den letzten Jahren hat die Nutzung digitaler Medien wie Smartphones, Tablets und Computern stark zugenommen. Zum Beispiel stieg die Smartphone-Nutzung innerhalb von acht Jahren (von 2012 bis 2020) von 36% auf 78%. Der Einsatz digitaler Medien ermöglicht es den

Menschen, nicht nur von zu Hause aus, sondern auch von verschiedenen anderen Orten wie Cafés, Autos, Zügen oder Hotels zu arbeiten (Lanzl *et al.*, 2022).

Der Stress, der durch die Nutzung digitaler Technologien entsteht, wird im Bereich der Wirtschaftsinformatik als „digitaler Stress“ oder „Technostress“ bezeichnet. Dieser Begriff ist in der wissenschaftlichen Literatur weit verbreitet und intensiv diskutiert. Im Kern stammen Studien zu digitalem Stress hauptsächlich vom klinischen Psychologen Craig Brod, der diesen Begriff geprägt hat. Er beschrieb das Phänomen als das Unvermögen eines Menschen, mit neuer Technologie auf gesunde Weise umzugehen, was zu Stress führt (Brod, 1984).

Riedl *et al.* (2020) beschreiben verschiedene Aspekte von digitalem Stress:

- Ein wichtiger Aspekt ist die Komplexität der Digitalisierung. Es kommt häufig vor, dass Nutzer*innen von Informations- und Kommunikationstechnologien überfordert sind. Die Anforderungen an die Bedienung und das Erlernen der Systeme wird als sehr mühsam empfunden und kann sehr viel Zeit in Anspruch nehmen (Riedl *et al.*, 2020).
- Eine weitere Dimension betrifft das gestörte Gleichgewicht zwischen Arbeit und Privatleben. Mitarbeiter*innen müssen jederzeit verfügbar sein und fühlen sich verpflichtet, für Anliegen von Kolleg*innen oder Vorgesetzten ständig erreichbar zu sein. Das bedeutet beispielsweise, dass Arbeitsaufgaben auch spät am Abend oder am Wochenende erledigt werden (Riedl *et al.*, 2020; Kaiser *et al.*, 2021).
- Ein weiterer Aspekt von digitalem Stress ist die Angst ersetzt zu werden. Der Fortschritt der Technologien und die zunehmende Konkurrenz kann mit einem Verlust des Jobs einhergehen (Riedl *et al.*, 2020; Lanzl *et al.*, 2022).
- Die Verletzung der Privatsphäre stellt eine Facette von digitalem Stress dar. Durch die vermehrte Digitalisierung besteht die Gefahr, dass geheime Informationen und persönliche Daten an unbefugte Personen weitergegeben werden (Riedl *et al.*, 2020).
- Ein weiterer Aspekt ist die Überlastung von Mitarbeiter*innen, die mit digitalem Stress konfrontiert sind. Dieser digitale Fortschritt kann dazu

- beitragen, dass für immer mehr Aufgaben weniger Zeit zur Verfügung steht, was zu Überforderung führt (Riedl *et al.*, 2020; Mojtahedzadeh *et al.*, 2021).
- Eine Facette von digitalem Stress stellt die Angst vor Hackerangriffen, Viren oder Betrug dar. Beim sogenannten „Phishing“, einer Form des Cyberangriffs, versuchen Betrüger*innen vertrauliche Daten von Internetnutzer*innen zu entlocken, indem sie sich als vertrauenswürdige Quellen ausgeben (Riedl *et al.*, 2020; Al-Qahtani and Cresci, 2022).
 - Sozialer Druck und Kommunikationsprobleme sind weitere Phänomene, die durch Technostress auftreten. Es kann zur Etablierung unerwünschter sozialer Normen kommen, wie beispielsweise die Erwartung, jederzeit für die Arbeit verfügbar sein zu müssen (Riedl *et al.*, 2020).
 - Schließlich sind Unzuverlässigkeit und technische Störungen weitere Facetten von digitalem Stress, die sich in Programmabstürzen oder langen Wartezeiten äußern können. Häufig empfinden Benutzer*innen, dass zu viel Zeit für das Beheben von technischen Problemen aufgewendet werden muss, wodurch diese für die Erledigung wichtiger Aufgaben fehlt (Riedl *et al.*, 2020; Kaiser *et al.*, 2021).

Diese zahlreichen Veränderungen in der Arbeitswelt können mit einer Reihe von Herausforderungen, aber auch Chancen, einhergehen.

Eine deutliche Herausforderung kann beispielsweise die fehlende Trennung zwischen Privat- und Berufsleben sein. Ein Mangel an klarer Abgrenzung führt zu längeren Arbeitsstunden in der Nacht und einem erhöhten Stressniveau, was wiederum zu einer Störung des Schlafzyklus und einer Beeinträchtigung der Schlafqualität führen kann (Lim *et al.*, 2023).

Ein weiterer herausfordernder Faktor ist die soziale Distanzierung durch das Arbeiten im Homeoffice. Diese kann zu emotionaler Isolation und erhöhtem Stress aufgrund der physischen Distanzierung und des Mangels an sozialer Unterstützung durch Kolleg*innen führen. Diese dadurch entstehende Einsamkeit kann sich negativ auf den Schlaf auswirken (Lanzl *et al.*, 2022; Lim *et al.*, 2023).

Auch Cellini et al (2020) identifizieren die soziale Isolation als einen negativen Einflussfaktor auf das Wohl von Arbeitnehmer*innen. Der Einschluss in der eigenen Wohnung oder dem eigenen Haus, verbunden mit weniger körperlicher Aktivität, einem Mangel an direktem Sonnenlicht und erhöhtem Stress aufgrund reduzierter sozialer Interaktion kann Schlafstörungen begünstigen (Cellini et al., 2020).

Lanzl et al. (2022) identifizierten in ihrer Studie mögliche negative Auswirkungen von digitalem Stress auf die Gesundheit, darunter eine Zunahme von Kopfschmerzen, nächtlichen Schlafstörungen, allgemeiner Müdigkeit, Mattigkeit, Erschöpfung, sowie körperlicher und emotionaler Erschöpfung.

Eine weitere detaillierte Aufschlüsselung der einzelnen negativen Auswirkungen von Homeoffice ist in Tabelle 1 vereinfacht dargestellt:

Tabelle 1: Negative Effekte von Homeoffice, modifiziert von (Kaiser et al., 2021)

Negative Effekte

- Weniger Trennung zwischen Privatem & Beruf (Kossek, Lautsch and Eaton, 2009)
- Einsamkeit (Cellini et al., 2020; Lim et al., 2023)
- Reduzierte Produktivität (Golden, Veiga and Dino, 2008)
- Verschlechtertes Innovationsklima (Riedl et al., 2020)
- Vermindertes Gefühl von Zugehörigkeit (Bartel, Wrzesniewski and Wiesenfeld, 2012)
- Schlechtere Zusammenarbeit (Huesmann, Garten and Gärtner, 2017)
- Emotionale Erschöpfung (Riedl et al., 2020)
- Karrierenachteile (Bloom et al., 2013)
- Ständige Erreichbarkeit (Bathini and Kandathil, 2019)
- Gefühl von Isolation und Informationsmangel (Allen, Golden and Shockley, 2015)
- Frustration (Dahlstrom, 2013)
- Unzufriedenheit und psychische Belastung (Bentley et al., 2016)
- Einschränkung in individueller Entwicklung und Lernen (Dahlstrom, 2013)

Die Digitalisierung bringt jedoch nicht nur Nachteile, sondern kann auch mit zahlreichen Möglichkeiten und Chancen einhergehen.

Eine 2013 durchgeführte Studie in Shanghai konnte eine Verbesserung der Produktivität im Homeoffice erkennen. Das wird hier vor allem auf den Rückgang an Krankheitstagen, weniger Pausen und die ruhigere Umgebung zurückgeführt (Bloom *et al.*, 2013).

Der Einsatz von digitalen Medien bietet zahlreiche neue Lernmöglichkeiten. Es können zahlreiche Schulungen, Kurse oder Fortbildungen von zu Hause oder anderen Orten absolviert werden, teilweise auch nach individueller Zeiteinteilung (Lanzl *et al.*, 2022).

Durch die Möglichkeit von Homeoffice ergeben sich auch oft flexiblere Arbeitszeiten und eine freiere Gestaltung von Privat- und Familienleben rund um die Arbeit. Je nach persönlichem Bedarf können Arbeitnehmer*innen früher oder später zu arbeiten beginnen und die Arbeitszeit ihren individuellen Schlafbedürfnissen anpassen (Bhat, Yousuf and Saba, 2022).

Eine erweiterte Ausführung der möglichen positiven Effekte von Homeoffice sind in Tabelle 2 aufgelistet.

Tabelle 2: Positive Auswirkungen von Homeoffice im Arbeitsalltag, modifiziert von (Kaiser *et al.*, 2021)

Positive Effekte

- Bessere Work-Life-Balance (Bhat, Yousuf and Saba, 2022)
- Individualisierbarkeit und Lernförderlichkeit digitaler Systeme (Lanzl *et al.*, 2022)
- Reduzierter Arbeitsstress (Anderson, Kaplan and Vega, 2015)
- Bessere Produktivität (Bloom *et al.*, (2015)
- Bessere Jobzufriedenheit und Motivation (Anderson, Kaplan and Vega, 2015; De Menezes and Kelliher, 2017)
- Mehr Autonomie (Jaakson and Kallaste, 2010)
- Weniger Jobwechsel und Abwesenheiten (Peretz, Fried and Levi, 2018)

- Reduzierte Bürokosten (Spreitzer, Cameron and Garrett, 2017)
- Bessere Vereinbarkeit von Beruf und Privatleben (Troup and Rose, 2012)
- Verbesserte Einbindung von weit entfernt wohnenden und beeinträchtigten Personen (Vega, Anderson and Kaplan, 2015)
- Flexibilität und Individualisierung (Conroy *et al.*, 2021)

1.3. Entgrenzung

In der heutigen digitalen Welt verschwimmen die Grenzen zwischen Berufs- und Privatleben immer mehr. Durch die ständige Erreichbarkeit per E-Mail, Telefon und sozialen Medien kann es oft schwer sein, abzuschalten und sich wirklich zu erholen (Bathini and Kandathil, 2019).

Viele Menschen nehmen ihre Arbeit mit nach Hause, beantworten noch spät am Abend dienstliche E-Mails oder nehmen an Telefonkonferenzen in ihrer Freizeit teil. Die ständige Erreichbarkeit und die Unfähigkeit, sich von der Arbeit zu lösen, können zu einem erhöhten Stressniveau führen, was wiederum das Risiko für Burnout, Angstzustände und Depressionen erhöht (Kaiser *et al.*, 2021).

Darüber hinaus kann die Vernachlässigung des Privatlebens zu Problemen in zwischenmenschlichen Beziehungen und einem Mangel an sozialer Unterstützung führen, was sich ebenfalls negativ auf die psychische Gesundheit auswirken kann (Lanzl *et al.*, 2022).

Die zunehmende Entgrenzung zwischen Berufs- und Privatleben kann zu Stress, Überlastung und Unzufriedenheit führen. Es ist wichtig, klare Grenzen zu setzen und sich bewusst Zeit für die Arbeit und Zeit für die Freizeit einzuplanen. Arbeitgeber können dazu beitragen, die Entgrenzung zu reduzieren, indem sie klare Richtlinien zur Erreichbarkeit und zur Work-Life-Balance festlegen. Flexible Arbeitszeiten, Homeoffice-Regelungen und Maßnahmen zur Förderung der

Mitarbeitergesundheit können ebenfalls dazu beitragen, die Balance zwischen Beruf und Privatleben zu unterstützen (Mojtahedzadeh *et al.*, 2021).

1.4. Schlaf

1.4.1 Zirkadianer Rhythmus und hormonelle Steuerung des Schlafes

Um die Funktionen des Schlafes etwas besser verstehen zu können, macht es Sinn, sich zuerst mit der Schlafphysiologie zu beschäftigen.

Der Schlaf des Menschen wird von einer zirkadianen Rhythmik mit einer Periodendauer von zirka 24 Stunden gesteuert, welche wichtige physiologische und psychologische Prozesse reguliert und diese an den Hell-Dunkel-Wechsel des Tages anpasst (Brandes, Lang and Schmidt, 2019). Diese Rhythmik wird von der Tag-Nacht-Periodik beeinflusst (Brezeczinski, 1997). Das bedeutet, dass die zirkadiane Rhythmik endogen gesteuert und durch das Einwirken von exogenen Faktoren (Tageslicht, Lichtreize) modifiziert wird.

Als Haupttaktgeber der Steuerung dieses zirkadianen Rhythmus spielen die suprachiasmatischen Kerne (SCN) eine wesentliche Rolle. Diese erhalten Informationen über die Helligkeit bzw. Dunkelheit aus dem Tractus opticus und werden dadurch moduliert. Die Aktivität dieser Kerne schwankt periodisch (beeinflusst von der natürlichen Helligkeit des Tag-Nacht-Zyklus) und kontrolliert andere Gebiete im Hypothalamus, die eine Rolle in der Wasseraufnahme, dem Schlaf, der Temperaturregelung und dem Reproduktionsverhalten spielen (Brandes, Lang and Schmidt, 2019).

Die SCN geben über verschiedene Verbindungen (Ncl. Paraventricularis, Tractus intermediolateralis, sympathische Fasern aus dem Ganglion cervicale superius) auch Informationen über die Helligkeit an die Epiphyse weiter (Speckmann, Hescheler and Köhling, 2019).

Bei hellem Lichteinfall, also normalerweise während des Tages, werden die Photorezeptorzellen in der Retina hyperpolarisiert. Das hemmt die Freisetzung

von Norepinephrin, das als Neurotransmitter für die Freisetzung von Melatonin in der Epiphyse wirkt. Mit Beginn der Dunkelheit fällt dieser Lichtreiz weg und es geschieht das Gegenteil: Die Photorezeptorzellen werden depolarisiert, was zur Freisetzung von Norepinephrin und in weiterer Folge Melatonin führt (Brezezinski, 1997).

Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen dem Schlaf und dem endokrinen System (Attal and Chanson, 2010). Der zirkadiane Rhythmus und Schlaf werden von verschiedensten Hormonen und Neurotransmittern beeinflusst:

Melatonin

Einen großen Einfluss auf den Schlaf hat dabei das Hormon Melatonin, welches durch zahlreiche Faktoren wie Tageslicht, zirkadiane Rhythmik, aber auch Erkrankungen, Ernährung, Medikamente und Lebensstil beeinflusst wird. Der Hauptproduktionsort ist, wie oben schon beschrieben, die Epiphyse. Doch auch enterochromaffine Zellen im Gastrointestinaltrakt spielen ebenfalls eine Rolle in der Produktion von Melatonin. Diese Zellen werden nicht von Licht und Dunkelheit gesteuert, sondern scheinen von Ernährung und Verdauung beeinflusst zu werden (Minich *et al.*, 2022).

Eines der wichtigsten Funktionen von Melatonin besteht darin, Informationen über die Tageslänge an den Körper weiterzuleiten.

Somit hat es nicht nur Einfluss auf die 24h-Periodik, sondern neben dem Schlaf werden auch Funktionen wie Körpergewicht, Körpertemperatur, Essen und Trinken sowie Hormonsekretion beeinflusst (Zawilska, Skene and Arendt, 2009; Baranwal, Yu and Siegel, 2023).

Melatonin hat eine Wirkung auf die Knochengesundheit, des Gehirns, die Stimmung, den Gastrointestinaltrakt und das Immunsystem. Neuere in-vitro Daten über Phytomelatonin beschreiben auch antioxidative, anti-entzündliche und sogar Wirkungen als Radikalfänger (Minich *et al.*, 2022).

Es wurde mittlerweile belegt, dass Licht, hauptsächlich ein kurzwelliges blaues Licht, das Timing des Schrittmachers in unserem Körper, der für den zirkadianen Rhythmus verantwortlich ist, zurücksetzt (Cajochen *et al.*, 2011). Bezogen auf den vermehrten Einsatz von Digitalisierung in dieser Arbeit konnte gezeigt werden, dass die Exposition von hellem Licht und monochromatischem blauem Licht am Abend zu verlängerter Schlaflatenz und reduzierter Deltaaktivität, ein Marker für „slow-wave-Schlaf“ im EEG, sowie zu einer Verkürzung der REM-Schlafphasen führt (Münch *et al.*, 2006). Das erklärt sich dadurch, dass die Melatoninfreisetzung, wie oben beschrieben, durch Licht supprimiert wird. Blaulichtfilter oder Blaulichtblockierende Brillen können diesen Effekt auf den zirkadianen Rhythmus reduzieren und in weiterer Folge Schlafstörungen, die dadurch hervorgerufen werden, reduzieren (Hester *et al.*, 2021).

Doch nicht nur die Art des Lichts, sondern auch die Intensität scheint einen Einfluss auf die Melatoninproduktion zu haben. Es konnte gezeigt werden, dass Lichtexposition mit einer Intensität von 2000-2500 Lux über die Dauer von 2 Stunden die Melatoninproduktion komplett supprimieren kann, während Intensitäten in niedrigeren Intensitätsbereichen (50-300 Lux) nur eine geringe Supprimierung bewirken (Claustrat and Leston, 2015).

Die Lichtexposition am Abend führt neben einer verminderten Produktion von Melatonin zu einer Steigerung der Aufmerksamkeit, Performance und vermehrter Gehirnaktivität (Cajochen *et al.*, 2011).

Kortisol

Die Bildung von Kortisol erfolgt in der Nebennierenrinde. Die Steuerung erfolgt über den Hypothalamus, der CRH (Corticotropin-Releasing-Hormon) freisetzt, das zur Freisetzung von ACTH (Adrenocorticotropes Hormon) aus dem Hypophysenvorderlappen führt. Dieses stimuliert wiederum die Nebennierenrinde zur Freisetzung von Kortisol. Ein hoher Kortisolspiegel im Blut führt wiederum durch negative Rückkoppelung zur Hemmung der Sekretion von CRH im Hypothalamus. Umgekehrt führen niedrige Kortisolspiegel zu einer Stimulierung der CRH-Produktion (Herold, 2024).

Gesteuert wird dieser Regelkreis ebenfalls durch zirkadiane Rhythmik, welche durch den Hypothalamus gesteuert und von Licht und Dunkelheit beeinflusst wird. Dieses zirkadiane Muster sieht typischerweise folgendermaßen aus: Fröhorgens gegen 6-8 Uhr steigt die Kortisolkonzentration im Blut auf ihr Maximum an, was die natürliche Aktivierung des Körpers nach dem Aufwachen zur Folge hat. Diese Morgenspitze hilft dem Körper bei der Vorbereitung auf den bevorstehenden Tag, indem der Stoffwechsel aktiviert und Energie bereitgestellt wird (Nicolaidēs *et al.*, 2017; Brandes, Lang and Schmidt, 2019).

Im Laufe des Tages sinkt der Kortisolspiegel langsam und bleibt dann gegen Abend auf einem niedrigen Wert. In dieser Zeit kommt der Körper allmählich zur Ruhe und wird auf den Schlaf vorbereitet. Typischerweise kommt es ca. um Mitternacht zum Tiefpunkt des Kortisolwertes, was die Regeneration und Erholung des Körpers während des Schlafes begünstigt (Nicolaidēs *et al.*, 2017)

Cortisol, auch bekannt als „Stresshormon“, führt zu einer vermehrten Produktion von Katecholaminen durch die Stimulation der Methylierung von Noradrenalin zu Adrenalin im Nebennierenmark. Zusätzlich kommt es zu einer erhöhten Empfindlichkeit der Adrenorezeptoren gegenüber diesen (Pape, Kurtz and Silbernagl, 2023).

Adrenalin bewirkt im Körper eine vermehrte Alarmbereitschaft („fight or flight“), indem es den Körper in einen überwiegend katabolen Zustand bringt. Dieser soll den Körper darauf vorbereiten, mit einer Bedrohung umzugehen. Dabei kommt es zu einer Erweiterung der Atemwege, Erhöhung des Blutdrucks und einem Anstieg Herzfrequenz. Im Gehirn kann Adrenalin eine erhöhte Freisetzung anderer Neurotransmitter, zum Beispiel Noradrenalin, bewirken. Dadurch kommt es zu vermehrter Wachheit und Aufmerksamkeit. Diese Mechanismen machen verständlich, dass die Aktivierung dieser Stresshormone am Abend vor dem Schlafengehen zu Schlafstörungen führen können (Pape, Kurtz and Silbernagl, 2023).

Growth Hormone (GH)

Dieses Hormon wird in der Adenohypophyse gebildet und ist essenziell für den Fett-, Kohlenhydrat-, und Proteinstoffwechsel. Es führt zu einer gesteigerten Lipolyse, unterstützt die Proteinsynthese und stimuliert die Insulinausschüttung (Ho, Anthony J. and Morton G., 2023). Es ist also einer der Hauptregulatoren des Substrat- und Energiemetabolismus (Møller and Jørgensen, 2009).

Die Freisetzung von Wachstumshormonen ist stark mit dem zirkadianen Rhythmus und Schlaf assoziiert (Xintong *et al.*, 2020).

Die Sekretion dieses Wachstumshormons ist tagsüber normalerweise niedrig und zeigt nur hin und wieder kurze, pulsatile Anstiege (Copinschi and Challet, 2016). Die höchsten GH-Werte werden während des Schlafes gemessen.

Es konnte gezeigt werden, dass Schlafmangel zu einer verminderten Sekretion von GH führt (Redwine *et al.*, 2000).

Adenosin

Ein weiteres wichtiges Hormon, das eine Rolle im Schlaf-Wach-Rhythmus spielt, ist Adenosin.

Im Verlauf des Tages verbraucht der Körper Energie durch die Aufspaltung des Moleküls ATP (Adenosintriphosphat). Dadurch häuft sich über den Tag immer mehr Adenosin an, das in genügend hohen Konzentrationen den Schlaf durch die Aktivierung von schlaffördernden Zellgruppen fördert (Jawabri and Raja, 2023). Genauer aktiviert Adenosin inhibitorische Neurone der ventrolateralen Area preoptica, was eine schlaffördernde Wirkung zur Folge hat (Baranwal, Yu and Siegel, 2023).

1.4.2. Hormonelle Sekretionsmuster im Schlaf

Physiologischerweise kommt es neben Melatonin auch zu einem typischen Sekretionsmuster von anderen Hormonen während des Schlafes. Am Beginn kommt es in den Deltaschlafphasen vermehrt zur Ausschüttung von Wachstumshormon und Prolaktin, sowie zu einer verminderten Freisetzung von ACTH und in weiterer Folge Kortisol.

In den Morgenstunden kommt es durch zirkadiane Prozesse wieder zu einer Hochregulation der Stresshormonsysteme, was eine stärkere Freisetzung von Noradrenalin und Kortisol bedeutet (Brandes, Lang and Schmidt, 2019).

1.4.3. Darstellung des Schlafes

Die Darstellung des Schlafes erfolgt üblicherweise über die Polysomnographie, welche durch die Ableitung des Elektroenzephalogramm (EEG), des Elektrokulogramm (EOG) und des Elektromyogramm (EMG) dargestellt wird (Brandes, Lang and Schmidt, 2019).

Diese Polysomnographie ermöglicht die Einteilung des Schlafes in verschiedene Schlafphasen. Die verschiedenen Phasen zeigen im EEG typische Muster, anhand denen sie grob unterschieden werden können.

Grundsätzlich kann man den Schlaf in zwei neurophysiologische Zustände unterteilen: rapid eye movement (REM) und non-rapid eye movement (NREM).

Diese Zyklen an Non-REM und REM-Phasen werden pro Nacht mehrmals, meist vier bis fünf Mal, durchlaufen (Brandes, Lang and Schmidt, 2019).

Ein Zyklus dauert ungefähr 90 Minuten (Carskadon and Dement, 2011).

NREM-Schlaf

Der NREM-Schlaf wird in der Literatur meist in drei bis vier verschiedene Unterkategorien (N1, N2 und N3 (tlw. auch N4)) subkategorisiert.

Die erste Phase (NREM N1) beginnt mit dem Einschlafen, ist charakterisiert durch erhöhte Weckbarkeit und nimmt ca. 5% des Schlafes in Anspruch. Bei einer Dauer von nur einigen Minuten übernimmt diese Phase eine Übergangsfunktion der einzelnen Schlafphasen. Beim Übergang von der Wachphase in die NREM-N1 Phase geht der regelmäßige alpha-Rhythmus im EEG in einen Rhythmus mit niedrigerer Amplitude mit gemischter Frequenz über.

Die zweite Phase (NREM N2) ist charakterisiert durch Spindeln und K-Komplexe im EEG und nimmt ungefähr 50% der Schlafzeit ein. Sie dauert ca. 10 bis 25 Minuten. Reize, die die schlafende Person in Phase 1 aufwecken würden, führen in dieser Phase zur Ausbildung von K-Komplexen ohne Erwachen.

Diese Komplexe schirmen die schlafende Person möglicherweise von äußeren Reizen ab. Zusätzlich scheint die Phase 2 eine Rolle in der Verarbeitung von Erinnerungen zu spielen. In dieser Phase sinken Körpertemperatur und Herzfrequenz.

Die dritte Phase (N-REM N3) wird auch als „Tiefschlafphase“ bezeichnet. Diese Phase wird mit sehr hohen, langsam Deltawellen im EEG (synchronisiertes EEG) beschrieben und sollte im physiologischen Schlaf 20-25% ausmachen. Sie kommt vor allem in der ersten Nachthälfte vermehrt vor und ist durch erschwerte Weckbarkeit charakterisiert.

Diese Phase scheint eine wichtige Rolle bei Reparaturmechanismen und der Stärkung des Immunsystems zu spielen (Carskadon and Dement, 2011; Baranwal, Yu and Siegel, 2023)

REM-Schlaf

Bei der vierten Phase (REM-Schlaf) sind im EEG Wellen mit niedriger Amplitude in hohen Frequenzbereichen sichtbar. Sie nimmt bei Gesunden etwa 20% des Schlafes ein und wird in der zweiten Nachthälfte zunehmend länger.

In dieser Phase sind sich wiederholende schnelle Augenbewegungen (Rapid Eye Movement) und Skelettmuskelatonie auffällig. Während dem REM-Schlaf wird geträumt und auch er scheint eine Rolle in der Verarbeitung von Erinnerungen zu spielen. Hier steigen Herz- und Atemfrequenz wieder an (Brandes, Lang and Schmidt, 2019; Baranwal, Yu and Siegel, 2023).

Die visualisierte Darstellung so einer Polysomnographie ist in Abbildung 1 sichtbar.

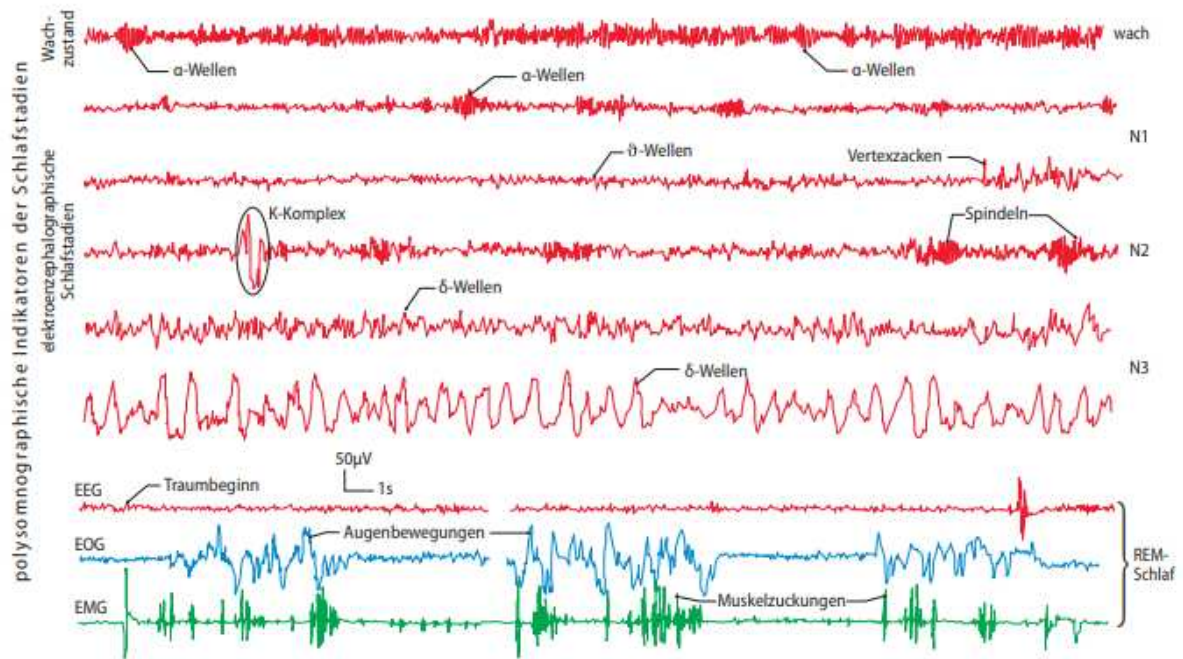


Abbildung 1: Darstellung des Wachzustandes und der verschiedenen Schlafphasen (NREM, REM) in der Polysomnographie
(Brandes, Lang and Schmidt, 2019); Lizenznummer: 5781850643600

1.4.4. Schlafbeginn

Der Schlaf beginnt physiologischerweise mit dem NREM-Schlaf, jedoch ist es schwierig den Beginn konkret zu fassen, da die typischen Veränderungen nicht immer mit der Schlafwahrnehmung des Menschen übereinstimmen.

Typischerweise kommt es zu einem verminderten Muskeltonus, sichtbar im EMG, zu langsameren, teilweise asynchronen Augenbewegungen, sichtbar im EOG, sowie zu den oben beschriebenen Veränderungen des NREM-Schlafes im EEG (Carskadon and Dement, 2011).

1.4.5. Ursachen des Schlafens

Schlafexperten empfehlen, dass Erwachsene täglich 7-9 Stunden in einem Zeitraum von 24 Stunden schlafen sollten (Krueger and Friedman, 2009; Luckhaupt, Tak and Calvert, 2010)

Das Thema „Schlaf“ beschäftigt die Menschen seit jeher, doch erst in den letzten 100 Jahren hat das Wissen darüber stark zugenommen. Warum genau wir

schlafen wird neurophysiologisch allerdings immer noch nicht vollständig verstanden.

Vorrangig werden folgende Theorien diskutiert: die Inaktivitätstheorie, die Energiekonservierungstheorie, die Wiederherstellungstheorie und die Theorie der Hirnplastizität (Brinkman, Reddy and Sharma, 2024):

Die Inaktivitätstheorie

Diese Theorie geht davon aus, dass verletzte Tiere aus evolutionärer Sicht bei Inaktivität mit geringerer Wahrscheinlichkeit von Feinden gefressen wurden und so eine erhöhte Überlebenschance bestand.

Die Energiekonservierungstheorie

Diese Theorie besagt, dass der Sinn des Schlafens hauptsächlich darin besteht, den Energiebedarf des Menschen in Zeiten, in denen es am wenigsten effizient ist zu jagen, zu reduzieren. Im Schlaf ist der Metabolismus um bis zu 10% reduziert.

Die Wiederherstellungstheorie

Die Wiederherstellungstheorie sieht den Sinn des Schlafes in der Reparatur und der Wiederherstellung von Zellkomponenten für biologische Funktionen, die während des Tages verbraucht wurden. Es konnte nachgewiesen werden, dass wichtige Funktionen wie Proteinsynthese, Zellwachstum, Muskelregeneration und die Freisetzung bestimmter Hormone für das Wachstum hauptsächlich im Schlaf stattfinden.

Das erklärt sich dadurch, dass im Schlaf eine vermehrt anabole Stoffwechsellage herrscht, was zu einem Auffüllen der Glykogenspeicher und zur Synthese verschiedener Proteine führt, die für das Wachstum und die Entwicklung eine Rolle spielen. Zusätzlich kommt es während dem Schlaf, vor allem in Delta-Schlafphasen, zu einer vermehrten Ausschüttung von Wachstumshormonen und Prolaktin, zu einer verminderten Ausschüttung von Glucocorticoiden, sowie zu einer verminderten Aktivierung des Sympathikus (Brandes, Lang and Schmidt, 2019).

Die Theorie der Hirnplastizität

Diese Theorie sieht die Funktion des Schlafes in der neuronalen Reorganisation. Der Einfluss auf die Kognition besteht vor allem in der Ausbildung des Langzeitgedächtnisses durch eine Reaktivierung von neuronalen Repräsentationen (Brinkman, Reddy and Sharma, 2024).

Pulsierung des Liquors

Erst kürzlich wurde ein weiterer Aspekt des Schlafs untersucht (Fultz 2019 Science). Durch pulsierende Bewegungen der Zerebrospinalflüssigkeit könnten giftige Proteine aus dem Gehirn gespült werden. Bei nachlassender Pulsierung, zum Beispiel im Alter, würden sich diese Abfallprodukte im Gehirn ansammeln und zu verminderter Gedächtnisleistung führen. Dies würde teilweise erklären, warum viele neurologische Störungen wie auch Autismus und Alzheimer häufig mit gestörten Schlafmustern einhergehen. Auf der anderen Seite wurde die Ursache dieser pulsierenden Bewegungen erst dieses Jahr experimentell untersucht. In Mausmodellen konnte gezeigt werden, dass durch Synchronisation der neuronalen Aktionspotentiale rhythmische Oszillationen und Pulsierung des Liquors hervorgerufen werden (Jiang-Xie *et al.*, 2024).

Aktivierung der Immunabwehr

Die erholsame Wirkung des Schlafes wird zu einem großen Teil über das Immunsystem vermittelt. Es kommt zu einer vermehrten Aktivierung der akuten Immunabwehr und somit zu einem erhöhten Vorkommen von natürlichen Killerzellen und entsprechenden Antikörpern im Blut. Der Schlaf wirkt somit supportiv auf die T-Zell-vermittelte spezifische Immunantwort. Menschen, die an chronischem Schlafmangel leiden sind daher erhöht anfällig für verschiedenste Infekte, chronische Entzündungen oder maligne Erkrankungen (Brandes, Lang and Schmidt, 2019; Baranwal, Yu and Siegel, 2023).

1.4.6. Schlafstörungen

Aufgrund der enorm wichtigen Funktion des Schlafes ist es also nicht verwunderlich, dass eine Störung zu schwerwiegenden gesundheitlichen Problemen führen kann. Insgesamt sind über 70 Schlafstörungen bekannt (Miller and Howarth, 2023).

Diese können klinisch in 6 größere Kategorien unterteilt werden (Brandes, Lang and Schmidt, 2019):

- Insomnie (Ein- und Durchschlafstörungen),
- Hypersomnie (z.B. Narkolepsie)
- Schlafbezogene Atmungsstörungen (z.B. Schlafapnoe)
- Schlafbezogene Bewegungsstörungen (z.B. Restless Legs Syndrom)
- Parasomnien (z.B. Schlafwandeln, Albträume)
- Zirkadiane Schlaf-Wach-Rhythmusstörungen (z.B. Schichtarbeit, Jetlag)

Insomnien

In dieser Arbeit wird vor allem auf die erste Kategorie, die Insomnien, Bezug genommen. Der Begriff „Insomnie“ ist ein Oberbegriff für Erkrankungen, die das Einschlafen, Durchschlafen und Wiedereinschlafen von Betroffenen erschwert. Zudem geben Betroffene an, früher als gewollt zu erwachen und den Schlaf als nicht erholsam zu empfinden. Sie kann akut auftreten (< 3 Monate) oder chronisch vorkommen (>3 Monate) (Sutton, 2021).

Diagnostisch müssen folgende Kriterien erfüllt sein (Saletu-Zyhlarz, 2014):

- Unzufriedenheit aufgrund von Einschlafstörungen, Durchschlafstörungen und Schwierigkeiten mit dem Wiedereinschlafen nach dem Erwachen
- Starker Leidensdruck mit Beeinträchtigung des alltäglichen Lebens.
- Schlafstörung mindestens 3x/Woche
- Besteht seit mindestens 3 Monaten
- Schlafstörung trotz regelrechter Schlafhygiene
- Nicht erklärbar durch andere Schlaf-Wach-Rhythmusstörung (Schlafapnoe, Narkolepsie, etc.)
- Schlafstörung ist nicht auf andere Substanzen (Drogen, Medikamente) zurückzuführen

- Andere psychische oder somatische Krankheiten erklären die Schlafstörung nicht ausreichend

Diese Störung des Schlafes hat nicht nur Auswirkungen auf die körperliche Gesundheit, sondern beeinträchtigt auch das allgemeine Wohlbefinden und die Lebensqualität der Betroffenen. Sie steht oft in Verbindung mit unregelmäßigen Schlafenszeiten, Überstimulation oder auch einer Umgebung, die nicht förderlich für den Schlaf ist (Brinkman, Reddy and Sharma, 2024). Das könnte zum Beispiel eine zu helle, zu heiße, zu kalte oder zu laute Schlafumgebung sein (Baranwal, Yu and Siegel, 2023).

Insgesamt gibt es eine breite Palette von Faktoren, die Einfluss auf den Schlaf nehmen können. Neben der Schlafumgebung spielen auch persönliche Faktoren eine wesentliche Rolle. Das können zum Beispiel Stress, Angst, eine ungesunde Lebensweise, Schichtarbeit oder psychische und körperliche Erkrankungen sein. Eine sehr häufige Ursache sind beispielsweise Schmerzen (Roth, 2007).

Doch auch die Genetik scheint eine gewisse Rolle in der Entwicklung von Insomnien zu spielen. Ein Review aus dem Jahr 2016 mit mehreren Studien legt nahe, dass Insomnien vererbt werden könnten. Es ist aber nicht gesichert, ob das tatsächlich an der Genetik oder an ähnlichen Umweltbedingungen sowie Verhalten, das an die nächste Generation weitergegeben wird, liegt (Lind and Gehrman, 2016).

Hier können beispielsweise Veränderungen in den sogenannten „Clock-Genes“ *Per*, *tim*, and *Cry* ursächlich sein (Miller and Howarth, 2023).

Zusätzlich kann auch eine Reihe von Substanzen zu Beeinträchtigungen des Schlafes führen. Dazu zählen Medikamente, Koffein, Alkohol und andere Drogen, Nikotin, aber auch Nahrungsergänzungsmittel (Julie A. Dopheide, 2020).

Eine Störung des gesunden Schlafes kann Einfluss auf den folgenden Tag nehmen. Es konnten Auswirkungen auf die Laune, Reizbarkeit und generelles Unwohlsein identifiziert werden (Baranwal, Yu and Siegel, 2023).

Es kann auch zu einer Einschränkung der kognitiven und emotionalen Funktionen, zu niedrigen Energielevels und auch zu Ermüdung kommen. In Kontrast dazu kommt es bei Personen, die an Insomnie leiden, am darauffolgenden Tag oft zu einem sogenannten *Hyperarousal*. Dieser Begriff stammt ursprünglich aus der Psychotherapie und beschreibt in erster Linie ein „nicht abschalten können“.

Es kommt dabei zu einer verstärkten Aktivität des Gehirns sowie des gesamten Körpers, begleitet von erhöhten Cortisolwerten (Spiegelhalder and Riemann, 2009). Das äußert sich oft in Form von autonomer Überregung, Sorgen, Grübeln und emotionalem Stress (Van Someren, 2021).

Störungen des Schlafes haben aber nicht nur Auswirkungen auf den nächsten Tag, sondern können auch zu längerfristigen, systemischen Folgestörungen führen.

Zu den endokrinen Auswirkungen zählen ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung einer Insulinresistenz und Diabetes mellitus Typ 2, eine Beeinträchtigung der Wachstumshormonfreisetzung und in weiterer Folge Muskelaufbau- und Regenerationsstörungen, sowie verminderte Testosteronfreisetzung mit einer Reduktion des Sexualtriebs. Eine weitere hormonell bedingte Folgestörung einer verminderten Schlafqualität ist eine Ghrelin/Leptin-Imbalance. Diese kann zu vermehrtem Appetit, einer Gewichtszunahme und vermehrter Ansammlung von viszeralem Fett führen (Baranwal, Yu and Siegel, 2023).

Eine Beeinträchtigung des qualitativen und/oder quantitativen Schlafes scheint auch eine Auswirkung auf das kardiovaskuläre System zu haben. Dazu zählen Hypertonie, ein erhöhtes Risiko für Herzrhythmusstörungen, endotheliale Dysfunktion und kardiovaskuläre Events (Herzinfarkt, Schlaganfall etc) (Baranwal, Yu and Siegel, 2023; Miller and Howarth, 2023).

In einer durchgeführten Metaanalyse über Schlaf und psychiatrische Erkrankungen (Baglioni *et al.*, 2016) konnten Assoziationen zwischen Störungen des Schlafes und zahlreichen Erkrankungen der Psyche wie Depressionen, Angststörungen, Essstörungen und Schizophrenie gezeigt werden.

Etwa ein Drittel der Bevölkerung erlebt zumindest hin und wieder Symptome der Insomnie (Van Someren, 2021). Die Prävalenz liegt in der erwachsenen Bevölkerung bei etwa 10% (Baranwal, Yu and Siegel, 2023). Es steigt diese aber mit zunehmendem Alter (Roth, 2007; Patel, Steinberg and Patel, 2018).

1.5. Begründung der Fragestellung/Zielsetzung/Aufzeigen der Forschungslücke

Eine 2022 in Deutschland durchgeführte Studie mit 2640 Teilnehmer*innen konnte zeigen, dass eine Zunahme an digitalem Stress mit einer Abnahme der Arbeitszufriedenheit, einem stärkeren Konflikt zwischen Arbeit und Privatleben sowie einer verstärkten emotionalen Erschöpfung einhergeht. Zudem konnten Verbindungen zwischen erhöhtem digitalem Stress und einem schlechteren Gesundheitszustand sowie einer erhöhten Anzahl von Gesundheitsproblemen festgestellt werden. Insbesondere Kopfschmerzen, Schlafstörungen sowie allgemeine körperliche und emotionale Erschöpfung wurden häufiger von Teilnehmer*innen mit einem hohen Maß an digitalem Stress berichtet (Lanzl *et al.*, 2022).

Bisher liegen erst wenige Studien zu möglichen gesundheitlichen Folgen, besonders bezogen auf das Schlafverhalten, der Digitalisierung vor.

Zu diesem Thema wurde 2023 eine Studie in Korea mit insgesamt 27473 Teilnehmer*innen durchgeführt, die ebenfalls zeigte, dass die Arbeit im Homeoffice mit einem höheren Risiko an Schlafstörungen einhergeht. Diese waren in dieser Stichprobe bei Männern signifikant häufiger als bei Frauen (Lim *et al.*, 2023).

Auch schon vor der COVID-Pandemie wurde diese Thematik untersucht. In einer 2020 veröffentlichten Studie mit 3333 Teilnehmer*innen aus dem deutschsprachigen Raum (Deutschland, Österreich, Schweiz) konnten verschiedene Auswirkungen von digitalem Stress identifiziert werden. Dabei werden beispielsweise vermehrt Job-Stress, reduzierte Zufriedenheit, schlechterer

Schlaf und reduzierte mentale Gesundheit als mögliche Konsequenzen identifiziert (Riedl *et al.*, 2020).

Mein Ziel war es, mittels einer kleinen Zielgruppe die Zusammenhänge zwischen Digitalisierung und Schlaf, sowie Unterschiede in den untersuchten Parametern zwischen den Geschlechtern aufzuzeigen.

Da die vermehrte Entgrenzung im Rahmen der Arbeit 4.0. auch eine zentrale Rolle spielt, wurde auch diese analysiert.

Die Ergebnisse dieser Arbeit sind von Bedeutung, da die Auswertung der erhobenen Daten dazu genutzt werden kann, präventive Strategien zur Verbesserung der Schlafqualität und damit einhergehend auch der Lebensqualität von Personen, die von Arbeit 4.0 betroffen sind, zu entwickeln. Wie oben beschrieben kann eine eingeschränkte Schlafqualität zahlreiche akute und auch längerfristige Auswirkungen auf die Gesundheit haben.

1.6. Forschungsfragen

Die Hauptfragestellung beschäftigt sich damit, ob es einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Digitalisierung und dem Schlafverhalten der Zielgruppe gibt. Somit gilt die Arbeitshypothese H1: Es gibt einen signifikanten Zusammenhang zwischen Digitalisierung und dem Schlafverhalten.

Aus dieser ergibt sich die Nullhypothese H0: Es gibt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der Digitalisierung und dem Schlafverhalten.

Die Nebenfragestellung beschäftigt sich damit, ob es Unterschiede zwischen den Geschlechtern in den untersuchten Parametern gibt.

Weiters wurde das Ausmaß der Entgrenzung in die Berechnungen mit einbezogen.

2.0 Material und Methoden

2.1. Art der Untersuchung/Projekt Work-Health-Life-Balance (Arbeit 4.0)

Bei dieser Arbeit handelt es sich um eine Arbeit mit experimentellem Teil in Kombination mit einer Literaturrecherche.

Die in dieser Arbeit ausgewerteten Daten wurden im Zuge des groß angelegten Projektes Work-Health-Life-Balance/Arbeit 4.0 ermittelt, welches durch den Projektfonds Arbeit 4.0 der Arbeiterkammer Steiermark gefördert wurde.

Hier wurde in Betrieben in Österreich, die von Arbeit 4.0 betroffen sind, ein dreiteiliger Workshop abgehalten. In dem ersten Teil ging es um das Thema „Stress“. Stressabbau, Stress-Resilienz und Burnout-Prävention wurden hier näher besprochen. Der zweite Teil beschäftigte sich mit der Gestaltung der neuen Arbeitsweisen und der damit veränderten Arbeitsumgebung (Homeoffice) und im dritten Teil ging es vorrangig um gesunde Ernährung im Homeoffice und am Arbeitsplatz.

Die Teilnehmer*innen wurden zu zwei Messzeitpunkten, direkt nach dem Workshop, sowie drei Monate später, untersucht:

- Neben soziodemographischen Daten wurden aktuelle Stressbelastungen, Resilienz, Coping-Strategien, Ernährungsverhalten und das Schlafverhalten von Arbeit 4.0 betroffenen Personen untersucht (nähere Beschreibung der Fragebögen in Kapitel 2.3.)
- Zur Erhebung der individuellen Körperzusammensetzung wurden Bioimpedanzanalysen durchgeführt.

Mit den erhobenen Parametern wurde untersucht, wie Stress, Erholung, Ernährungsverhalten, Resilienz und Schlafverhalten mit den veränderten Arbeitsbedingungen und zentralen Merkmalen von Arbeit 4.0 in Beziehung stehen. Zum zweiten Erhebungszeitpunkt wurden die gleichen Untersuchungen erneut durchgeführt und überprüft, ob in den 3 Monaten auf Basis der Inhalte des Workshops Veränderungen erkennbar waren.

Für diese Arbeit wurden jedoch nur die erhobenen Parameter Digitalisierung, Entgrenzung und Schlaf des ersten Erhebungszeitpunktes herangezogen.

2.2. Stichprobe

Die Rekrutierung erfolgte durch Kontaktaufnahme mit dem arbeitsmedizinischen Dienst von Firmen in Österreich, die von Arbeit 4.0 betroffen waren.

Es nahmen insgesamt 120 Proband*innen an dem Projekt teil.

In dieser Stichprobe befanden sich verschiedenste Berufe aus der Technik, aus dem Gesundheitsbereich und dem wissenschaftlichen Sektor.

Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden folgendermaßen definiert:

Einschlusskriterien:

1. Teilnahme am Workshop „Arbeit 4.0“ im Rahmen des Projektes
2. Frauen und Männer zwischen 18 und 65 Jahren

Ausschlusskriterien:

1. Nicht einwilligungsfähige Personen
2. Nichterfüllen der Einschlusskriterien

2.3. Methodisches Vorgehen

Im Rahmen der Baseline-Erhebungen des Projektes wurden die benötigten Daten in Form von pseudonymisierten Selbsterhebungsfragebögen ermittelt. Hier schätzten die Teilnehmer*innen ihr subjektives Empfinden im Hinblick auf die Beeinträchtigung ihres Schlafes und dem Ausmaß an Digitalisierung ein.

Die verwendeten Erhebungsinstrumente basieren auf wissenschaftlich validierten Skalen und Normen.

Für die Beurteilung von Schlafstörungen wurde der „Insomnia Severity Index“ (ISI) von Bastien et al. (2001) verwendet. Der ISI ist ein häufig eingesetzter Fragebogen zur Beurteilung des Schweregrades einer Insomnie. Er dient als Hilfestellung zur Evaluierung von Schlafstörungen und deren Auswirkungen auf das alltägliche Leben.

Bei diesem schätzten die Proband*innen fünf verschiedene Fragestellungen bezüglich ihres Schlafes auf einer Skala von null bis vier ein, zum Beispiel „Wie stark wirkt sich die Schlafstörung auf Ihre Leistungsfähigkeit tagsüber aus?“ (0 = überhaupt nicht, 4 = sehr stark). Bei den weiteren Fragestellungen handelte es sich um Einschlafstörungen, Durchschlafstörungen, frühes Erwachen, Zufriedenheit mit dem Schlaf, Lebensqualität und Besorgtheit aufgrund des Schlafes.

Am Ende erhielt man einen Gesamtwert, der für die Schlafqualität steht. Je höher dieser Wert, desto höher schätzten Proband*innen das Ausmaß ihrer Schlafstörungen ein. Es waren maximal 28 Punkte zu erreichen. Bei Werten zwischen 8-14 spricht man von subklinischer Insomnie, bei Werten von 15-21 von mittelschwerer Insomnie und bei Werten von 22-28 von schwerer Insomnie.

Der zweite Fragebogen zur Beurteilung von Schlafstörungen war der „Epworth Fragebogen zur Tagesschläfrigkeit“ von Murray & Johns (1991).

Er dient zur Bewertung der Tagesschläfrigkeit von Personen und kann zur Abklärung einer Schlafstörung, aber auch anderen medizinischen Grundkrankheiten hinzugezogen werden. In der Überprüfung von Therapieerfolgen findet er auch häufig Verwendung.

Bei diesem sollten die Proband*innen subjektiv einschätzen, wie wahrscheinlich sie in den verschiedensten Situationen einschlafen würden. Zum Beispiel „Wenn Sie sitzen und sich mit jemandem unterhalten“ galt es auf einer Skala von 0-3 einzuschätzen (0 = würde niemals einschlafen, 3 = hohe Wahrscheinlichkeit einzuschlafen). Bei den übrigen Fragen schätzten die Teilnehmer*innen ihre Einschlafwahrscheinlichkeit beim Lesen im Sitzen, beim Fernsehen, als passiver Zuhörer in der Öffentlichkeit, als Beifahrer im Auto bei einer Stunde Autofahrt ohne Pause, wenn sie sich am Nachmittag hingelegt haben, wenn sie nach dem Mittagessen ruhig dasitzen oder wenn sie als Fahrer verkehrsbedingt eine Minute anhalten müssen, ein.

Hier bedeutet ein erhöhter Wert eine erhöhte Wahrscheinlichkeit einzuschlafen. Je höher der Gesamtwert, desto höher ist die Tagesschläfrigkeit der Teilnehmer*innen. Insgesamt war hier ein Maximalscore von 24 Punkten zu erreichen. Ein Wert von 11 oder höher steht für eine übermäßige

Tagesschläfrigkeit, welche Zeichen einer Schlafstörung oder einer anderen medizinischen Erkrankung sein kann.

Für die Einschätzung des subjektiven Ausmaßes der Digitalisierung und der Entgrenzung wurde der „Fragebogen zur Erhebung zentraler Merkmale von Arbeit 4.0“ von Poethke et al. (2019) verwendet.

Hier sollten die Teilnehmer*innen auf einer Skala von 1-5 einschätzen, wie sehr die verschiedenen Situationen in ihrer Homeoffice-Tätigkeit zutreffen (1 = trifft gar nicht zu, 5 = trifft völlig zu).

Dabei wurde die Abhängigkeit von sozialen Medien, die Nutzung von technischem Equipment, die Nutzung von Informationstechnik, die Nutzung von Informationstechnik mit spezifischer Schulung, sowie das Ausmaß, in dem die Ausübung der Berufstätigkeit ohne Informationstechnik möglich wäre, eingeschätzt. Bei diesem Fragebogen bedeutet ein hoher Gesamtwert ein hohes Ausmaß an Digitalisierung. Der Maximalscore war hier 25.

Mit dem gleichen Fragebogen wurde das Ausmaß der Entgrenzung zwischen Arbeit und Privatleben ermittelt. Hier waren ebenfalls Fragen auf einer Skala von 1-5 einzuschätzen (1 = trifft garnicht zu, 5 = trifft völlig zu), zum Beispiel „Ich beantworte berufliche e-Mails auch außerhalb des Büros (zu Hause, im Zug)“. Weitere Parameter der Entgrenzung waren flexible Arbeitszeiten, Arbeit im Homeoffice, Gleitzeit und Arbeit außerhalb der regulären Arbeitszeit. Auch hier war ein Maximalscore von 25 zu erreichen. Je höher der Gesamtwert, desto höher das Ausmaß an Entgrenzung.

Neben den eben beschriebenen Fragebögen wurden auch soziodemographische Daten wie Alter, Geschlecht, Beruf, Bildungsstand, Arbeitszeit, Familienstand, Haushalt und Kinder erhoben.

2.4. Auswertungsverfahren/Datenauswertung

Für die statistische Auswertung der untersuchten Parameter wurde das Statistikprogramm IBM SPSS Statistics herangezogen. Die deskriptive Statistik wurde auf Grundlage der soziodemographischen und psychometrischen Daten ermittelt und als Mittelwert und Standardabweichung dargestellt.

Die Prüfung auf Normalverteilung erfolgte anhand des Shapiro-Wilk-Tests. Für die Korrelationsanalyse zwischen den untersuchten Parametern wurde der Korrelationskoeffizient nach Spearman herangezogen und im Anschluss wurden die Unterschiede zwischen den Gruppen mittels t-test für unabhängige Stichproben sowie Chi-Quadrat-Test ausgewertet.

Die statistischen Tests wurden alle 2-seitig ausgeführt ($p < 0,05$).

Ein maßgeblicher Anteil dieser Arbeit basiert auf einer Literaturrecherche in den Datenbanken PubMed und GoogleScholar, APA, PsycNet sowie Büchern der Universitätsbibliothek der Medizinischen Universität Graz.

3.0. Ergebnisse / Resultate mit graphischen Darstellungen

3.1. soziodemographische Daten

Die Untersuchungsstichprobe setzte sich aus insgesamt 120 Personen zusammen, von denen 46 (40,0%) männlich und 72 (60,0%) weiblich waren. Das Durchschnittsalter der Teilnehmer*innen lag bei 37,89 (SD \pm 10.10) (vgl. Abbildung 2).

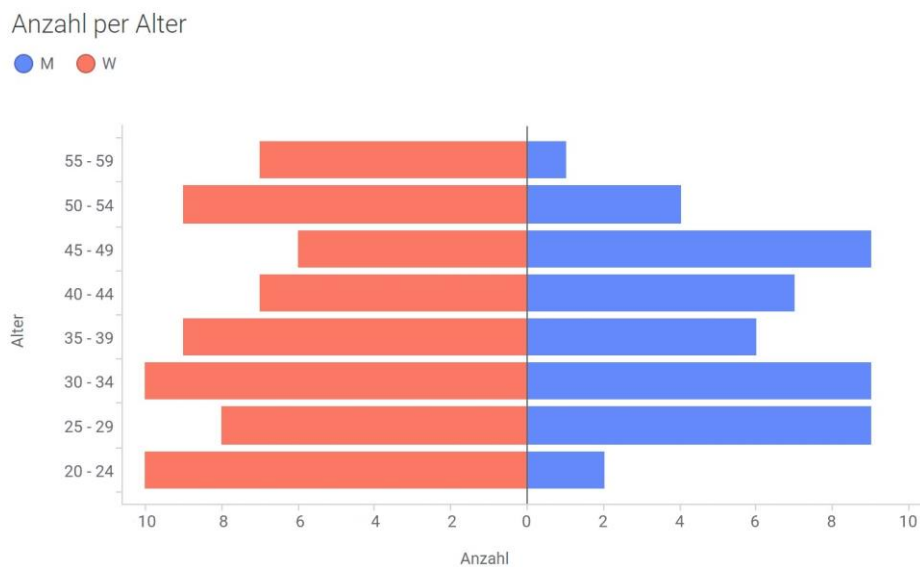


Abbildung 2: Altersverteilung der Stichprobe

Von der genannten Stichprobe waren insgesamt 74 (61,7%) Personen Vollzeit, 25 Personen Teilzeit (20,8%) und 21 (17,5%) mit einem alternativen Stundenausmaß beschäftigt.

Der Großteil der Teilnehmer*innen lebte in einer Partnerschaft/Ehe (48.3%) und hatte zum Zeitpunkt der Befragung noch keine Kinder (58.3%).

Von den 120 Proband*innen war der höchste Schul- oder Ausbildungsabschluss das Gymnasium (50.8%), gefolgt von dem Universitätsabschluss (45.8%), dem Hauptschulabschluss (1.7%), dem Abschluss der neuen Mittelschule (0.8%) und der Lehrabschlussprüfung (0.8%).

Eine weitere Aufschlüsselung der demographischen Daten ist in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Demographische Daten Alter, Arbeitszeit, Beruf, Wohnsituation, Familienstand, Anzahl der Kinder und höchster Schul/Ausbildungsabschluss MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung

	Gesamt	Männer	Frauen
Anzahl	n=120	n=48	n=72
Alter (MW, SD)	37.9 (\pm 10.1)	37.5 (\pm 9.0)	38.3 (\pm 10.8)
Arbeitszeit (Anzahl, %)			
Vollzeit	74 (61,7)	34 (70.8)	40 (55.6)
Teilzeit	25 (20.8)	4 (8.3)	21 (29.2)
Alternatives Stundenausmaß	21 (17.5)	10 (20.8)	11 (15.3)
Wohnsituation (Anzahl, %)			
Mit Partner*in	58 (48.3)	31 (64.6)	27 (37.5)
Mit Kind*ern	27 (22.5)	9 (18.8)	18 (25.0)
In WG	18 (15.0)	3 (2.5)	15 (20.8)
Alleinlebend	16 (13.3)	4 (3.3)	12 (16.7)
Mit Eltern/Elternteil	1 (0.8)	1 (2.1)	0 (0.0)
Familienstand (Anzahl, %)			
Partnerschaft/Ehe	86 (71.7)	43 (89.6)	43 (59.7)
Ledig	21 (17.5)	3 (6.3)	18 (25.0)
Verwitwet	1 (0.8)	0 (0.0)	1 (0.8)
Geschieden/getrennt	12 (10)	2 (4.2)	10 (13.9)
Anzahl Kinder (Anzahl, %)			
0	70 (58.3)	22 (45.8)	48 (66.7)
1	17 (14.1)	6 (12.5)	11 (15.3)
2	27 (22.5)	17 (35.4)	10 (13.9)
3	3 (2.5)	1 (2.1)	2 (2.8)
4	3 (2.5)	2 (4.2)	1 (1.4)
Höchster Schul/Ausbildungsabschluss (Anzahl, %)			
Gymnasium	61 (50.8)	20 (41.6)	41 (56.9)
Universität	55 (45.8)	26 (54.2)	29 (40.3)
Hauptschule/NMS	3 (2.5)	2 (4.2)	1 (1.4)
Lehre	1 (0.8)	0 (0.0)	1 (1.4)

3.2. Schlaf und Digitalisierung

3.2.1 Ergebnisse Schlaf

In der genannten Stichprobe ergab die Auswertung der Fragebögen folgende Werte:

Im Mittel erreichten alle Teilnehmer*innen beim Insomnia Severity Index einen Wert von 9,05 ($SD = \pm 5,5$) von insgesamt 28 Punkten. Bei den Frauen betrug der Mittelwert 8.76 ($SD = \pm 5.2$) und bei den Männern 9.63 ($SD = \pm 6.0$).

Eine nähere Aufschlüsselung der einzelnen Untergruppen des ISI ist in Tabelle 3 dargestellt.

Die Auswertung des Epworth-Fragebogens zur Tagesschläfrigkeit ergab einen Gesamtmittelwert von 7,31 ($SD = \pm 3,1$) von insgesamt 24 Punkten. Die Frauen erreichten im Mittel 6.67 ($SD = \pm 2.8$) und die Männer 8.21 ($SD = \pm 3.1$) Punkte.

3.2.2 Ergebnisse Digitalisierung

Die Auswertung des Fragebogens zur Erhebung zentraler Merkmale von Arbeit 4.0 ergab bei der Kategorie „Digitalisierung“ einen Mittelwert der Gesamtstichprobe von 16,66 ($SD = \pm 3,9$) von maximal 25 Punkten, die zu erreichen waren. Bei den Frauen waren es 16.23 ($SD = \pm 4.0$) und bei den Männern 17.28 ($SD = \pm 3.7$)

Diese Ergebnisse sind in Tabelle 4 dargestellt.

Das Ausmaß der Digitalisierung aufgeschlüsselt in Altersgruppen ist in Abbildung 3 dargestellt.

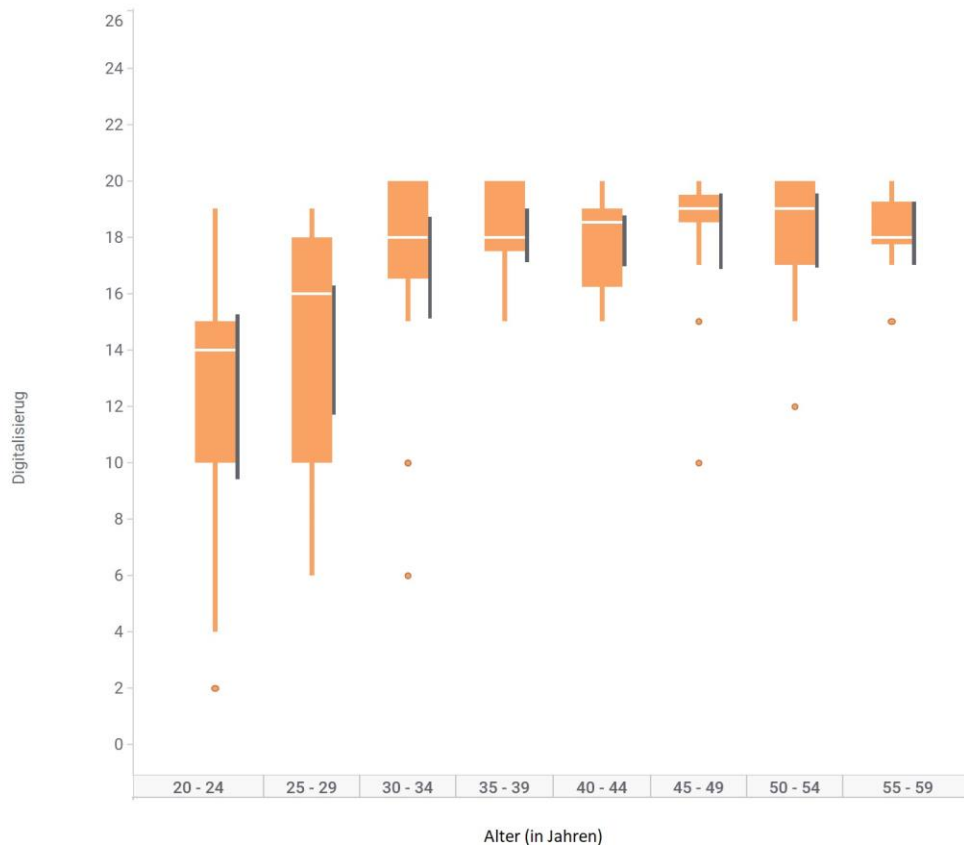


Abbildung 3: Ausmaß der Digitalisierung in den unterschiedlichen Altersgruppen

Dargestellt als Minimum, 25% Quantil, Median, 75% Quantil und Maximum, die einzelnen Punkte stellen Ausreißer dar

3.2.3. Ergebnisse Entgrenzung

Die Auswertung der subjektiven Einschätzung der Entgrenzung von Arbeitsleben und Privatleben ergab einen Mittelwert der Gesamtstichprobe von 6.32 ($SD = \pm 4.65$) von maximal 25 erreichbaren Punkten. Der Mittelwert der Männer lag bei 8.77 ($SD = \pm 4.75$) und bei den Frauen bei 4.58 ($SD = 3.73$) Punkten (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4: Auswertung der Selbsterhebungsfragebögen zur Schlafqualität, Digitalisierung und Flexibilisierung, dargestellt als Mittelwert und Standardabweichung

	Gesamt	Männer	Frauen
Anzahl	n=120	n=48	n=72
Schlafqualität (MW+SD)			
ISI gesamt	9.1 (± 5.5)	9.63 (± 6.0)	8.67 (± 5.2)
ISI Subkategorien			
ESS	1.18 (± 1.1)	1.17 (± 1.0)	1.19 (± 1.2)
DSS	1.50 (± 1.2)	1.79 (± 1.3)	1.31 (± 1.1)
FE	1.01 (± 1.2)	0.79 (± 0.9)	1.15 (± 1.3)
Zufriedenheit	1.94 (± 1.1)	2.04 (± 1.3)	1.88 (± 1.0)
Leistungsfähigkeit	1.58 (± 1.1)	1.58 (± 0.9)	1.58 (± 1.2)
Lebensqualität	0.94 (± 1.1)	1.02 (± 1.0)	0.89 (± 1.2)
Besorgtheit	0.98 (± 1.0)	1.19 (± 1.1)	0.83 (± 0.9)
Tagesschläfrigkeit (MW + SD)	7.31 (± 3.1)	8.27 (± 3.1)	6.67 (± 2.8)
Digitalisierung (MW+SD)	16.66 (± 3.9)	17.28 (± 3.7)	16.23 (± 4.0)
Entgrenzung	6.32 (± 4.6)	8.77 (± 4.7)	4.58 (± 3.7)

Legende: ESS = Einschlafstörungen, DSS = Durchschlafstörungen, FE = frühes Erwachen, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung

3.2.4. Korrelation zwischen Schlaf und Digitalisierung

In dieser Arbeit wurden Zusammenhänge zwischen den veränderten Arbeitsweisen und dem Schlafverhalten der betroffenen Personen untersucht.

Die untersuchten Parameter folgten keiner Normalverteilung, da die Signifikanz der Shapiro-Wilk Analyse unter 0,05 lag. Deshalb wurde für die Berechnung der Korrelationen zwischen den Parametern der Spearman-Korrelationskoeffizient herangezogen.

Hier wurden die verschiedenen Ergebnisse der Schlaf-Fragebögen mit den

erfassten Daten der Digitalisierung verglichen, um mögliche statistisch signifikante Korrelationen herauszufinden:

Es konnte ein positiver Zusammenhang zwischen der Digitalisierung und der gesamten Schlaflosigkeit der Teilnehmer*innen nachgewiesen werden, der sich als signifikant herausstellte ($r = 0,274$, $p = 0,003$).

Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 4 dargestellt.

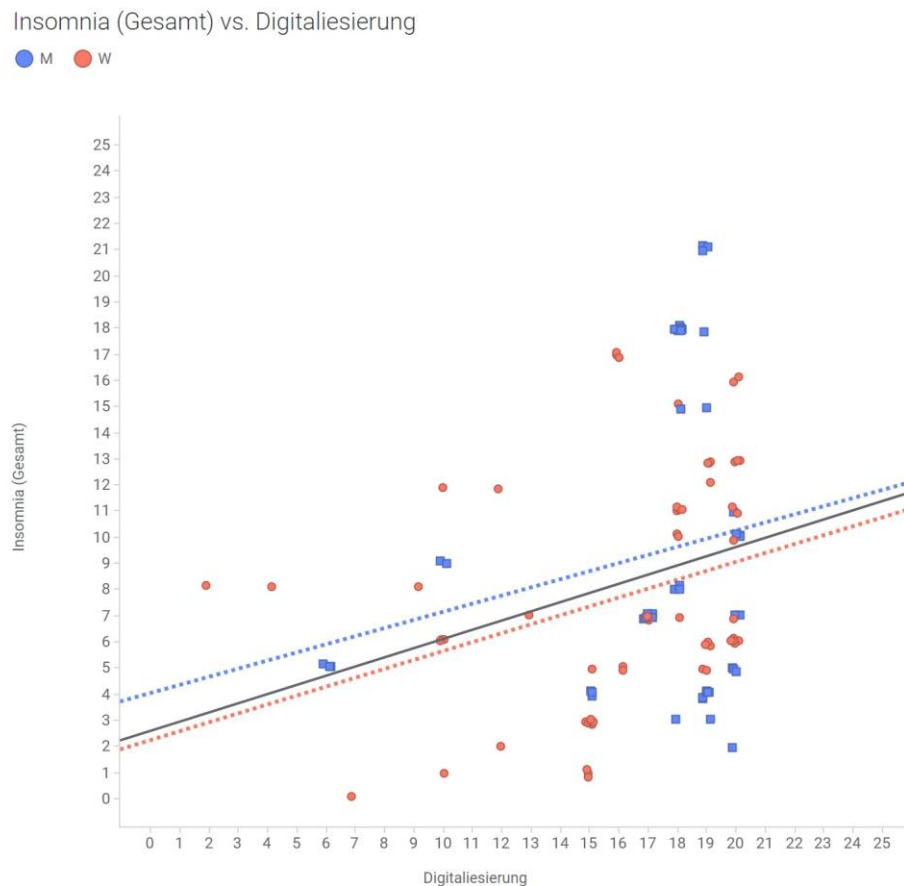


Abbildung 4: Zusammenhang zwischen der Digitalisierung und dem Insomnia Severity Index

In weiterer Folge wurden auch die einzelnen Parameter des Insomnia Severity Index auf Korrelationen überprüft. Es wurde ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Ausmaß der Digitalisierung und Einschlafstörungen gezeigt. Zwischen den beiden bestand eine signifikant positive Korrelation ($r = 0,198$, $p = 0,036$).

Um eine mögliche Korrelation zwischen Durchschlafstörungen und Digitalisierung herauszufinden, wurde auch hier die Spearman-Korrelation durchgeführt. Diese ergab einen signifikant positiven Zusammenhang mit statistischer Signifikanz ($r = 0,275, p = 0,003$).

Ein weiterer Zusammenhang konnte zwischen frühem Erwachen und Digitalisierung gezeigt werden. Dieser war signifikant positiv ($r = 0,189, p = 0,044$). Das Ausmaß der Besorgtheit bezogen auf den Schlaf korreliert in der Spearman-Berechnung positiv mit dem Ausmaß der Digitalisierung. Auch dieser Zusammenhang stellte sich als statistisch signifikant heraus ($r = 0,364, p < 0,001$).

Die weiteren Korrelationen zwischen Digitalisierung und den übrigen Schlafparametern Tagesschläfrigkeit, Zufriedenheit, Leistungsfähigkeit und Lebensqualität zeigten keine statistische Signifikanz und sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Korrelation zwischen Digitalisierung und den Schlafparametern

	r	p (2-seitig)	Signifikanz
Tagesschläfrigkeit	0.161	0.089	n.s.
ISS gesamt	0.275	0.003	**
ESS	0.198	0.036	*
DSS	0.275	0.003	**
FE	0.189	0.044	*
Zufriedenheit	0.180	0.056	n.s.
Leistungsfähigkeit	0.119	0.211	n.s.
Lebensqualität	0.128	0.177	n.s.
Besorgtheit	0.364	<0.001	**

Legende: ISS = Insomnia Severity Index, ESS = Einschlafstörungen, DSS = Durchschlafstörungen, FE = Frühes Erwachen, r = Korrelationskoeffizient, n.s. = statistisch nicht signifikant, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

3.2.5. Korrelation zwischen Schlaf und Entgrenzung

Zur Überprüfung, ob zwischen der Entgrenzung im Beruf und der Schlafqualität eine signifikante Korrelation besteht, wurde ebenfalls die Spearman-Korrelationsanalyse herangezogen. Hier zeigte sich eine signifikante Korrelation zwischen den Parametern Entgrenzung und Tagesschläfrigkeit ($r = 0.365$, $p = <0.001$) (siehe Abbildung 5), allerdings kein signifikanter Zusammenhang zwischen Entgrenzung und dem Insomnia Severity Index (siehe Abbildung 6).

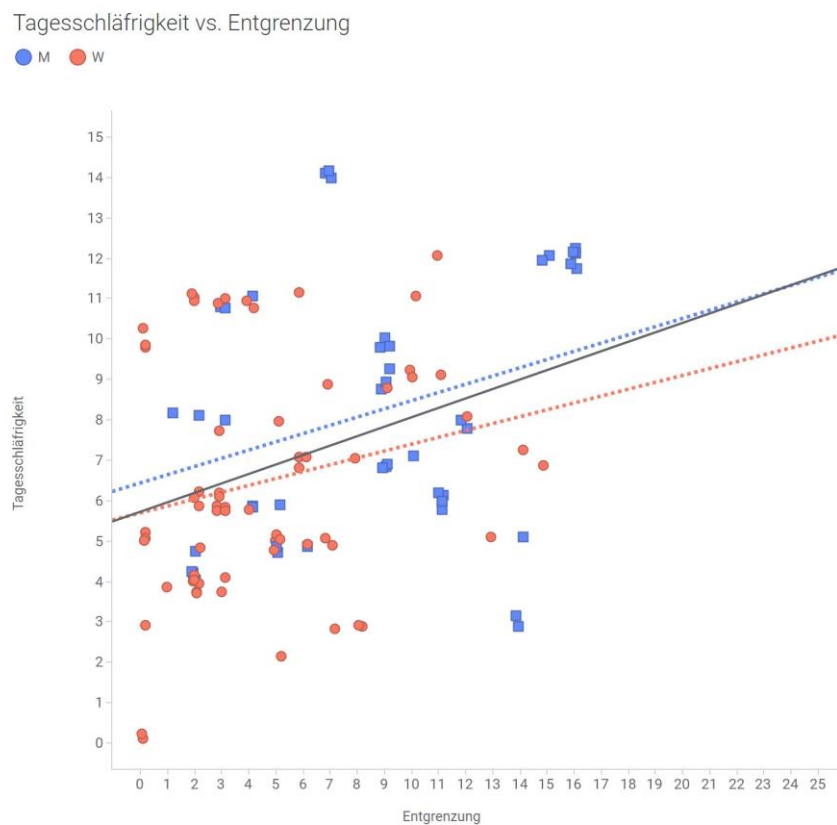


Abbildung 5: Korrelation zwischen Tagesschläfrigkeit und Entgrenzung

Allerdings erwiesen sich Teilbereiche des ISIs als signifikant. Ein schwach signifikanter Zusammenhang bestand zwischen Entgrenzung und Durchschlafstörungen. Die Analyse ergab eine positive Korrelation ($r = 0.202$, $p = 0.032$).

Der Parameter frühes Erwachen korreliert negativ mit Entgrenzung. Dieser Zusammenhang stellte sich ebenfalls als statistisch signifikant heraus ($r = -0.234$, $p = 0.013$).

Auch die Zufriedenheit mit dem Schlaf zeigte eine signifikant positive Korrelation mit Entgrenzung ($r = 0.213, p = 0.024$).

Ein weiterer Parameter, der statistische Signifikanz bei der Spearman-Korrelation zeigte, ist die Besorgtheit über den gegenwärtigen Schlaf. Es konnte ein positiver Zusammenhang mit dem Ausmaß der Entgrenzung identifiziert werden ($r = 0.224, p = 0.017$).

Es konnte jedoch kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Gesamtwert der Schlaflosigkeit (ISS gesamt) und der Entgrenzung gezeigt werden.

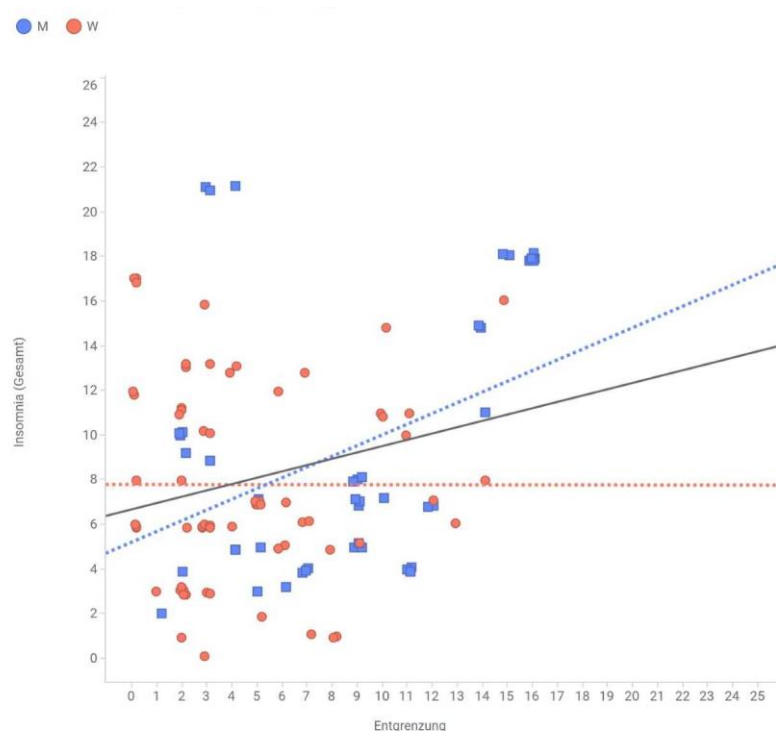


Abbildung 6: Korrelation Insomnia gesamt und Entgrenzung

Die übrigen Parameter des Insomnia Severity Index (Einschlafstörungen, Leistungsfähigkeit und Lebensqualität aufgrund der gegenwärtigen Schlafsituation) zeigten keine signifikante Korrelation mit Entgrenzung. Diese sind in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: Korrelationsanalyse nach Spearman zwischen Entgrenzung und den Schlafparametern

	R	p (2-seitig)	Signifikanz
Tagesschläfrigkeit	0.365	<0.001	**
ISS gesamt	0.151	0.111	n.s.
ESS	0.091	0.339	n.s.
DSS	0.202	0.032	*
FE	-0.234	0.013	*
Zufriedenheit	0.213	0.024	*
Leistungsfähigkeit	0.167	0.077	n.s.
Lebensqualität	0.158	0.094	n.s.
Besorgtheit	0.224	0.017	*

ISS = Insomnia Severity index gesamt, ESS = Einschlafstörungen, DSS = Durchschlafstörungen, FE = frühes Erwachen, R = Korrelationskoeffizient, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

3.2.6. Korrelation zwischen Digitalisierung und Entgrenzung

Um herauszufinden, ob es zwischen den untersuchten Messgrößen Digitalisierung und Entgrenzung untereinander einen Zusammenhang gibt, wurden diese ebenfalls der Spearman-Korrelationsanalyse unterzogen. Hier zeigte sich keine signifikante Korrelation zwischen den beiden ($R = 0.043$, $p = 0.653$).

3.3. Geschlechterspezifische Unterschiede

Die zweite Forschungsfrage beschäftigte sich damit, ob es Geschlechterunterschiede in den untersuchten Parametern gibt.

Um zu überprüfen, ob es zwischen Männern und Frauen einen Unterschied im Ausmaß der Digitalisierung im Homeoffice gibt, wurden der t-test für unabhängige Stichproben für numerische Werte und der Chi-Quadrat-Test für kategoriale Werte herangezogen.

Bei der Fragestellung, ob es signifikante Unterschiede in der Digitalisierung zwischen Männern und Frauen gibt, zeigte der Levene-Test, dass die Nullhypothese (die Varianzen sind gleich) nicht verworfen werden kann ($p = 0,190$). Das bedeutet, dass die Varianz der beiden Gruppen gleich ist.

Betrachtet man nun das Ergebnis des t-tests für Mittelwertvergleiche, so ergibt dieser, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Mittelwerten in der Digitalisierung der Gruppen gibt ($T = 1.41$, $df = 111$, $p = 0,161$).

Der t-test für unabhängige Stichproben ergab einen hochsignifikanten Unterschied zwischen Männern und Frauen bei dem Parameter „Entgrenzung“. Der Mittelwert der Männer war in dieser Kategorie signifikant höher als bei den Frauen ($T = 5.25$, $df = 111$, $p = <0.001$). Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 5 dargestellt.

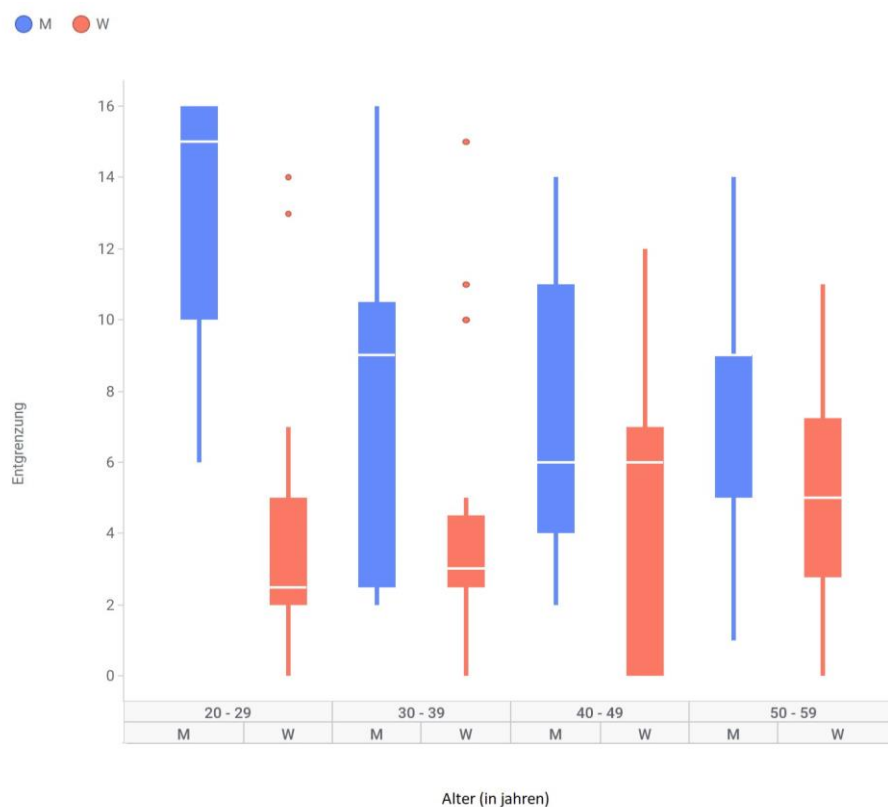


Abbildung 5: Unterschiede in der Entgrenzung zwischen Männern und Frauen

Graphische Darstellung der Entgrenzungswerte von Männern und Frauen, weiter aufgeschlüsselt in die einzelnen Altersgruppen. Diese sind dargestellt als Minimum, 25% Quantile, Median, 75% Quantile und Maximum. Die einzelnen Punkte beschreiben Ausreißer.

Bei den soziodemographischen Daten zeigte sich nur bei der Anzahl der Kinder ein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern. Hier hatten Männer im Mittel mehr Kinder als Frauen ($T = 2.49$, $df = 86.9$, $p = 0,014$). Die Ergebnisse der übrigen Parameter sind in Tabelle 3 dargestellt.

In Hinblick auf den Schlaf ließen sich bei den Parametern Durchschlafstörungen und Tagesschläfrigkeit signifikante Unterschiede feststellen:

Hier zeigte der t-test für Mittelwertvergleiche einen signifikanten Unterschied zwischen dem Geschlecht und Durchschlafstörungen. Der Mittelwert für Durchschlafstörungen war bei Männern signifikant höher als bei Frauen ($T = 2,09$, $df = 87.8$, $p = 0,04$).

Der Mittelwert bei den Männern betrug 1.79 ($SD = \pm 1.3$) und bei den Frauen 1.31 ($SD = \pm 1.1$). Die Auswertung des Fragebogens für Durchschlafstörungen ist in Abbildung 7 dargestellt.

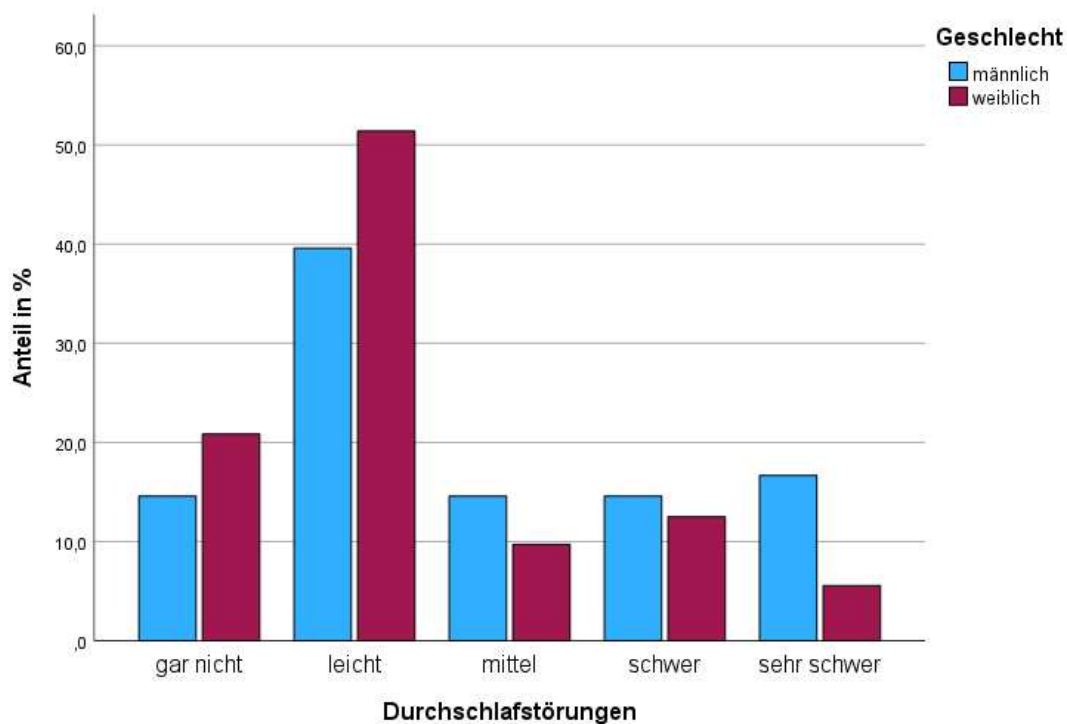


Abbildung 7: Vergleich Durchschlafstörungen zwischen Männern und Frauen

Der zweite Parameter, der bei Männern einen signifikant höheren Mittelwert im Vergleich zu den Frauen zeigte, ist die Tagesschläfrigkeit ($p = 0,004$, $T = 2,91$). Diese betrug bei den Männern 8.27 ($SD \pm 3.1$) und bei den Frauen 6.67 ($SD \pm 2.8$).

Bei den übrigen Parametern des Insomnia Severity Index Einschlafstörungen, frühes Erwachen, Besorgtheit, Zufriedenheit, Leistungsfähigkeit und Lebensqualität konnten keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden.

Die gesamten Ergebnisse des t-tests für unabhängige Stichproben sind in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: t-test für unabhängige Stichproben: Geschlechterspezifische Unterschiede in den Mittelwerten der untersuchten Parametern

	T	df	p	Signifikanz
Demographische Daten				
Alter	-0.408	118	0.684	n.s.
Anzahl der Kinder	2.496	86.9	0.014	*
Wochenstunden	0.147	118	0.884	n.s.
Digitalisierung				
	1.411	111	0.161	n.s.
Entgrenzung				
	5.042	83.737	<0.001	**
Schlaf				
Tagesschläfrigkeit	2.909	118	0.004	**
ISI gesamt	0.930	118	0.354	n.s.
ESS	-0.131	118	0.896	n.s.
DSS	2.087	87.8	0.040	*
FE	-1.800	117.2	0.074	n.s.
Zufriedenheit	0.754	87.3	0.453	n.s.
Leistungsfähigkeit	0.000	116.8	1.000	n.s.
Lebensqualität	0.645	118	0.520	n.s.
Besorgtheit	1.906	118	0.059	n.s.

Legende: df = Freiheitsgrad, n.s.= nicht signifikant, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Um herauszufinden, ob es signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern in den übrigen demographischen Daten, die sich nicht anhand von Mittelwerten vergleichen ließen, gibt, wurde der Chi-Quadrat-Test durchgeführt.

Hier ließ sich ein signifikanter Unterschied bei der Arbeitszeit zwischen den Geschlechtern feststellen ($\chi^2 = 7.598$, $df = 2$, $p = 0.022$).

Von den Männern arbeiteten 70.8% Vollzeit, während bei den Frauen nur 55.6% Vollzeit angestellt waren.

Auch beim Familienstand konnte hier ein signifikanter Unterschied identifiziert werden ($\chi^2 = 12.76$, $df = 3$, $p = 0.005$). Bei den Männern lebte der Großteil (89%) in einer Partnerschaft oder Ehe, während es bei den Frauen nur ca. 60% waren.

Der Chi-Quadrat-Test, bezogen auf die Wohnsituation, ergab ebenfalls einen signifikanten Unterschied zwischen Männern und Frauen ($\chi^2 = 11.95$, $df = 4$, $p = 0.018$).

Der höchste Schul- oder Ausbildungsstand ergab keinen Unterschied zwischen den Geschlechtern. Dieser Ergebnisse sind in Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8: Chi-Quadrat-Test für die demographischen Daten Arbeitszeit, höchster Schul/Ausbildungsabschluss, Familienstand und Wohnsituation

	Chi-Quadrat	df	P (2-seitig)	Signifikanz
Arbeitszeit	7.59	2	0.022	*
Höchster	6.86	4	0.143	n.s.
Schul/Ausbildungsabschluss	12.76	3	0.005	*
Familienstand	11.95	4	0.018	*
Wohnsituation				

Legende: n.s. = nicht signifikant, * $p < 0.05$

4.0. Diskussion

4.1. Korrelation Schlaf und Digitalisierung

Es wurden Zusammenhänge zwischen dem Ausmaß an Digitalisierung im Homeoffice und der Schlafqualität der Studienteilnehmer*Innen untersucht.

In dieser Stichprobe konnte gezeigt werden, dass es einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen allen Parametern des „Insomnia Severity Index“ und der Digitalisierung gibt. Das bedeutet, dass Teilnehmer*innen mit höherer Digitalisierung in ihrem Arbeitsalltag häufiger von Schlafproblemen (Einschlafstörungen, Durchschlafstörungen und Frühes Erwachen) betroffen sind.

Dieser Zusammenhang wurde auch in mehreren früheren Arbeiten beobachtet. Bereits sehr früh durchgeführte Studien bemerkten mögliche negative Auswirkungen von elektronischen Kommunikationsmedien auf die Gesundheit bei Angestellten von Telekommunikationsunternehmen (Smith *et al.*, 1992). Bald nach der globalen Einführung des Internets in den frühen 2000ern erschienen Studien, die negative Auswirkungen der Internetnutzung auf das Schlafverhalten der Allgemeinbevölkerung, insbesondere von Teenagern und jungen Erwachsenen, aufzeigten (Punamäki *et al.*, 2007; Choi *et al.*, 2009). Diese Trends bestätigten sich später auch in großen Datensätzen wie jenen von Ackermann *et al.* 2017 (Ackermann, Angus and Raschky, 2017). Hierbei wurden über eine Trillion Datenpunkte (online/offline Verbindungsdaten über einen Zeitraum von 2006 – 2012) analysiert und mit steigender Internetnutzung eine deutliche Veränderung des Schlafverhaltens hin zu kürzeren Schlafperioden beobachtet.

Da der in dieser Studie verwendete Insomnie-Fragebogen in mehrere Subfragen unterteilt war, wurde auch überprüft, inwiefern die einzelnen Unterkategorien mit vermehrter Digitalisierung korrelieren. Hier konnte ein positiver Zusammenhang zwischen der Digitalisierung und Einschlafstörungen, Durchschlafstörungen und frühem Erwachen gezeigt werden. Weiters war der Parameter Besorgtheit als signifikant positiv assoziiert mit dem steigendem Digitalisierungsgrad. Dieser Zusammenhang wurde schon in früheren Studien (Salanova, Llorens and Cifre, 2013; Riedl *et al.*, 2020) bemerkt. Bei der Studie von Riedl *et al.* über digitalen

Stress im deutschsprachigen Raum wurden die Erhebungen noch vor Coronazeiten durchgeführt. Die Proband*innen mit vermehrter Digitalisierung gaben an, aufgrund von stärkeren Sorgen Probleme mit dem Schlaf zu haben. Die von uns durchgeführte Studie unterstreicht dies deutlich, vor allem zeigt sie aber auch auf, dass, zumindest in der vorliegenden Stichprobe, das Ausmaß der Digitalisierung der Studienteilnehmer*innen deutlich am höheren Ende der Skala angesiedelt ist.

Im Folgenden werden mögliche Aspekte diskutiert, welche den Grad der Digitalisierung mit Schlafproblemen verschiedenster Art verlinken.

Intensive Internetnutzung, wie in hochdigitalisierten Arbeitsumfeldern verlangt, führt verstärkt zu emotionaler Erschöpfung und Burnout (Reinke and Chamorro-Premuzic, 2014). Auch Studien im deutschsprachigen Raum (Gimpel *et al.*, 2018) belegten, dass digitaler Stress gelegentlich zu einem stärkeren Konflikt zwischen Arbeits- und Privatleben und somit zu verstärkter emotionaler Erschöpfung führen kann. In klinischen Stichproben (Vieracker-Randhahn, 2017) zeigten Patient*innen mit hohen Burnoutwerten signifikant erhöhte Werte in allen sieben Subskalen des Pittsburgh Sleep Quality Index, nämlich: subjektive Schlafqualität, Schlaflatenz, Schlafdauer, Schlaffeffizienz, Schlafstörungen, Schlafmittelkonsum und Tagesschläfrigkeit. Somit könnte die durch erhöhte Digitalisierung hervorgerufene emotionale Erschöpfung zumindest teilweise die in dieser Studie berichteten Schlafprobleme erklären.

Außerdem könnte eine erhöhte Digitalisierung mit häufigerem Arbeiten im Homeoffice zu einem Mangel an Bewegung führen, da Arbeitswege wegfallen und alle Aufgaben von einem Ort aus erledigt werden können. Dass Mangel an Bewegung, genauer gesagt: Zeit, die im Sitzen verbracht wird, zu Gesundheitsproblemen führen kann, ist schon länger bekannt. Eine Metaanalyse (Biswas *et al.*, 2015) bestätigte die negativen Auswirkungen eines sitzenden Lebensstils auf allgemeine Sterblichkeit, Herz-Kreislaufkrankungen, Krebs und Typ 2 Diabetes.

Eine weitere Metaanalyse zeigte außerdem, dass viel Sitzen mit einem höheren Insomnie-Risiko einhergeht. Interessanterweise zeigte sich in der Studie kein

signifikanter Zusammenhang zwischen Sitzen und erhöhter Tagesschläfrigkeit oder schlechter Schlafqualität (Yang *et al.*, 2017).

Zusammengefasst könnten also Teile der in unserer Studie beobachteten Zusammenhänge zwischen Digitalisierung und Schlafqualität möglicherweise durch erhöhtes Sitzen erklärt werden. Auch hierbei wären weiterführende Studien interessant, um diesen Zusammenhang ausführlicher zu untersuchen.

Ein weiterer Aspekt, der sich negativ auf die Schlafqualität auswirkt, ist die problematische Nutzung des Internets, zum Beispiel Abhängigkeiten von Onlinespielen oder sozialen Medien (Lam, 2014). Personen mit höherer Digitalisierung und längerer Zeit im Homeoffice sind stärker der abhängig-machenden Umgebung ausgesetzt und die fehlende Entgrenzung zwischen beruflicher und persönlicher Nutzung des Internets oder anderen Kommunikationstechnologien könnte die Ausprägung eines problematischen Internetnutzungsverhaltens begünstigen.

Ein weiterer gut dokumentierter Faktor, der Digitalisierung mit Insomnien in Verbindung bringt, ist der negative Effekt von kurzweiligem Licht auf die zirkadiane Rhythmik. Die heutigen Computer, Telefone und Tablets sind vermehrt mit LEDs mit Peak im kurzweiligen Bereich ausgestattet. Es gibt umfangreiche Belege, dass die Exposition von hellem Licht und monochromatischem blauem Licht am Abend zu verlängerter Schlaflatenz und reduziert Deltaaktivität, ein Marker für „slow-wave-Schlaf“ im EEG, sowie einer Verkürzung der REM-Schlafphasen führt (Münch *et al.*, 2006). Weitere Studien zeigten, dass ein hauptsächlich kurzwellen-sensitives Photorezeptorsystem in unserem Körper das Timing des Schrittmachers, der für den zirkadianen Rhythmus verantwortlich ist, zurücksetzt. Dadurch kommt es zu einer verminderten Produktion an Melatonin, sowie zu einer Steigerung der Aufmerksamkeit, Performance und vermehrter Gehirnaktivität (Cajochen *et al.*, 2011). Interessanterweise führt abendliche Lektüre an LED-beleuchteten Geräten auch zu reduzierter Wachheit am nächsten Morgen (Chang *et al.*, 2015). Diese Studie bestätigt dabei, dass die Verwendung von Geräten mit kurzweiligem Licht die Einschlafzeit verlängert, die zirkadiane Uhr verschiebt und die Anzahl der REM-Phasen reduziert. Weiters wurde unter laborkontrollierten

Bedingungen gemessen, dass die Phase der Melatonin-Produktion 1.5h später erfolgt, wenn die abendliche Lektüre an elektronischen Geräten verglichen mit gedruckten Büchern erfolgte. Daher könnte die erhöhte Digitalisierung durch Exposition kurzweiligen Lichts das Risiko für Einschlafstörungen bzw. Schlafphasensyndrom verstärken (Chang *et al.*, 2015).

4.2. Korrelation Schlaf und Entgrenzung

Im Unterschied zur signifikanten Auswirkung der Digitalisierung auf die Insomnie-Messgröße ISI zeigte Entgrenzung keinen solchen Einfluss. Falls dies in Folgestudien mit größeren Stichproben bestätigt werden sollte, könnte dies bedeuten, dass, im Unterschied zur Digitalisierung, die positiven Effekte der Entgrenzung über den negativen überwiegen. So würde höhere Entgrenzung im Beruf häufig mit flexiblerem und individualisiertem Arbeiten einhergehen, welches zur Reduktion des Arbeitsstressses beiträgt (Anderson, Kaplan and Vega, 2015). Ein weiterer Aspekt wäre die bessere Vereinbarkeit von Beruf und Privatleben in höher entgrenzten Tätigkeiten (Troup and Rose, 2012) womit auch, paradoxerweise, eine bessere Work-Life-Balance erreicht werden kann (Bhat, Yousuf and Saba, 2022). Diese Effekte wirken sich dementsprechend positiv auf die Schlafqualität aus.

Interessanterweise zeigen einige Subkategorien des ISIs dennoch signifikante Korrelationen. So sind Durchschlafstörungen positiv und frühes Erwachen negativ mit der Entgrenzung korreliert. Dies würde bedeuten, dass Personen in stärker entgrenzten Berufen zwar öfter nachts, dafür weniger oft morgens früh aufwachen. Allerdings ist dazu zu sagen, dass diese Zusammenhänge nur sehr schwach signifikant aufscheinen und dies bei rigoroserer Analyse an Signifikanz verlieren könnte. Daher müssten auch diese Zusammenhänge in Folgestudien mit höherer Stichprobenzahl bestätigt bzw. genauer untersucht werden.

Parallel dazu korreliert der Score des Epworth-Fragebogens zur Tagesschläfrigkeit signifikant mit der Entgrenzung, das heißt Personen mit höher entgrenzter Tätigkeit neigen zu erhöhter Tagesschläfrigkeit. Da Tagesschläfrigkeit nicht nur durch schlechte Nachtschlafqualität hervorgerufen werden kann, sondern

unter Umständen Symptom unterschiedlicher physiologischer oder psychologischer Erkrankungen ist, wäre es auch möglich, dass diese beobachtete Korrelation umgekehrt kausal ist. Das würde bedeuten, dass Personen mit generell erhöhter Neigung zur Tagesschläfrigkeit sich häufiger für höher entgrenzte Berufe entscheiden, da die damit einhergehende Flexibilität vorteilhaft zur Bewältigung ihrer Symptome ist.

4.3. Geschlechterspezifische Unterschiede

In unseren Untersuchungen zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen Männern und Frauen im Ausmaß der Digitalisierung im Beruf, allerdings ein deutlicher Unterschied bei der Entgrenzung. Hier waren Männer, insbesondere junge Männer zwischen 20 und 29 Jahren, deutlich höher entgrenzt. In Bezug auf die Variablen der Schlafqualität ergaben jedoch Durchschlafstörungen ($p = 0.04$) und Tagesschläfrigkeit ($p = 0.004$) signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern. In beiden Variablen zeigten Männer die höheren Werte.

Eine in Italien durchgeführte Studie während der COVID19-Pandemie setzte einen Fokus auf die Beziehung zwischen Insomnie und dem Geschlecht. Hier konnte festgestellt werden, dass Frauen am Beginn des Lockdowns stärker mit Schlafstörungen zu kämpfen hatten. Im Laufe der Zeit bei Verlängerung des Lockdowns zeigte sich bei den Frauen ein leichter Trend in Richtung Verbesserung der Insomnie. Im Vergleich dazu zeigten Männer jedoch vermehrte Exazerbationen von Insomniesymptomen und eine Verschlechterung der Schlafqualität im Laufe der Zeit (Salfi *et al.*, 2020). Die Autoren erklären sich diesen Zusammenhang damit, dass Männer und Frauen auf Stress unterschiedlich reagieren. Aus evolutionärer Sicht ist bei Männern die erste Reaktion auf Stress „Fight or flight“, während Frauen eher dazu tendieren sich anzupassen im Sinne von ‚tend-and-befriend‘ (Driver and Taylor, 2000; Cajochen *et al.*, 2011).

Da die Digitalisierung in Form von Homeoffice in vielen Firmen seit der Pandemie fortbestanden hat, könnte das eine Erklärung für die vermehrten Durchschlafstörungen bei Männern sein.

Zusätzlich gibt es weitere Studien aus den USA, die auf Basis von 608 bzw. 203 Arbeitnehmer*innen darauf hinweisen, dass Männer mehr digitalen Stress verspüren als Frauen (Ragu-Nathan *et al.*, 2008; Tarafdar, Pullins and Ragu-Nathan, 2015).

Es gibt zahlreiche Faktoren, die einen maßgeblichen Einfluss auf den Schlaf haben können. Diese reichen über interpersonelle, individuelle und soziale Bereiche, die den Schlaf auf unterschiedlichste Weise beeinflussen können. Bei geschlechterspezifischen Unterschieden bezüglich des Schlafes ist immer der soziale Kontext mit einzubeziehen. Beispielsweise muss für genderspezifische Unterschiede immer die individuelle Rolle in der Familie mit einbezogen werden (Decker, Fischer and Gunn, 2022).

4.4. Limitationen

Die jeweils verwendeten Messgrößen für Digitalisierung als auch für Entgrenzung wurden durch fünf Fragen basierend auf (Poethke et al 2019) berechnet. Generell ist anzumerken, dass das Forschungsfeld der Arbeit 4.0 noch durch keine übergeordnete Theorie ausreichend beschrieben ist, welche die Zusammenhänge zwischen ihren einzelnen Aspekten ausreichend erklärt und abdeckt (Wilkesmann & Wilkesmann 2018). Fragebögen wie der hier verwendete sind daher wenig spezifisch formuliert. Besonders in Bezug auf die Messgröße Digitalisierung wurde bei der Erstellung des Fragebogens darauf geachtet, die Formulierung allgemein zu halten, um einen Einsatz in verschiedenen Berufssparten zu ermöglichen (Poethke et al 2019).

Konkret weisen in dieser Studie 76 Personen (67 %) Digitalisierungskennzahlen von größer dem Mittelwert von 16,66 auf, während gleichzeitig nur 16 Personen (14 %) Digitalisierungswerte von kleiner der Skalenmitte (≤ 12) haben. Daher ist der verwendete Datensatz in Bezug auf die Messgröße Digitalisierung sowohl rechtsverschoben als auch deutlich rechtsschief verteilt, was eine verlässliche Korrelation erschwert.

In Folgestudien könnte die Verwendung eines Fragebogens mit erweiterter Skala angedacht werden, um den Grad der Digitalisierung auch in bereits stark digitalisierten Berufsgruppen differenziert zu erfassen.

Die zweite Messgröße der Entgrenzung ist im Vergleich zur Digitalisierung homogener verteilt. Konkret weisen in dieser Studie 48 Personen (43 %) Entgrenzungskennzahlen von größer dem Mittelwert von 6,3 auf. Allerdings ist der Großteil der Werte am unteren Ende der Skala zu finden. So weisen 99 Personen (88 %) Entgrenzungswerte von kleiner der Skalenmitte (≤ 12) auf. Diese deutliche Linksverschiebung sowie die geringe Streuung des Datensatzes in Bezug auf die Entgrenzung wirkt sich ebenfalls nachteilig auf eine verlässliche Korrelationsanalyse aus. Eine vergleichbare Studie (Ninaus, Diehl and Terlutter, 2021) aus Österreich mit 631 Proband*innen aus verschiedenen Sektoren sowohl vor als auch während der Covid19-Pandemie zeigt einen deutlichen negativen Einfluss der Verwendung von digitalen Kommunikationstechnologien auf die Grenze zwischen Beruflichem und Privatem. Daher könnten sich zukünftige Studien auch genauer dem Aspekt widmen, ob und wie sehr Digitalisierung im Beruf mit Entgrenzung korreliert.

Die Messgrößen für die Schlafqualität (Insomnia Severity Index, Epworth Tagesschläfrigkeit) sind gleichmäßiger verteilt, wenngleich auch sie sich am unteren Ende der Skala häufen (MW 9 aus 28, bzw. 7 aus 24). Dies ist allerdings bei einer Stichprobe aus a priori gesunden Probanden zu erwarten, da die verwendeten Skalen zur Diagnose von Schlafstörungen verwendet werden und somit Werte rechts der Skalenmitte Hinweise auf Erkrankungen wie etwa Schlafapnoe liefern. Für zukünftige Studien könnte alternativ der Pittsburgh Sleep Quality Inventory (PSQI) Fragebogen, die sowohl in klinischen als auch nicht-klinischen Populationen am häufigsten verwendete Skala, hinzugezogen werden, um eine größere Streuung des Datensatzes zu erreichen, was wiederum für Korrelationsanalysen vorteilhaft wäre.

Als Limitation ist eine relativ kleine Stichprobe mit eng verteilten Digitalisierungs-/ bzw. Entgrenzungswerten zu erwähnen.

In dieser Studie ist die ungleiche Repräsentation von Männern und Frauen eine weitere Limitation, da Frauen mit 60 % eine deutliche Mehrheit bildeten. Eine erhöhte Teilnahmebereitschaft von Frauen an Befragungsstudien unterschiedlichster Art ist allgemein bekannt (Becker, 2022), mögliche Gründe dafür konnten bisher allerdings noch nicht empirisch belegt werden. Besonders in Studien mit kleinen Stichproben, welche noch dazu Unterschiede zwischen den Geschlechtern untersuchen, wie der hier vorliegenden, ist die fehlende Partizipation von Männern problematisch für eine robuste Untersuchung der Hypothese.

4.5. Schlussfolgerungen

Diese Arbeit untersuchte auf Basis von Befragungsdaten, die im Zuge des Projektes Work-Health-Life-Balance/Arbeit 4.0 der Arbeiterkammer Steiermark gewonnen wurde, die Hypothese, dass Digitalisierung im Berufsleben zu Verschlechterung der Schlafqualität der Arbeitnehmer*innen führt, wie frühere Studien nahelegten. In der vorliegenden Stichprobe korrelierte tatsächlich der Insomnia Severity Index, eine Messgröße für Schlafprobleme, sowie mehrere Untergruppen dieses Index wie Einschlafstörungen, Durchschlafstörungen, Frühes Erwachen sowie Besorgtheit über den Schlaf positiv mit dem Grad der Digitalisierung. Da als möglicher Grund für diese Zusammenhänge oft die durch Digitalisierung der Arbeitswelt hervorgerufene Entgrenzung zwischen Beruflichem und Privaten angeführt wird, wurde als weiterer Punkt auch die Korrelation zwischen Entgrenzung und Schlafproblemen untersucht. Hier zeigte sich erstaunlicherweise keine signifikante Korrelation mit dem Insomnia Severity Index, wohl aber mit der Messgröße der Tagesschläfrigkeit nach Epworth. Da sich Tagesschläfrigkeit durch schlechten Nachtschlaf, aber auch andere physische oder psychologische Gründe manifestieren kann, konnte hier kein direkter Zusammenhang zwischen Entgrenzung und Schlafqualität gezeigt werden. Das bedeutet also, dass sich Digitalisierung zwar nachteilig auf die Nachtruhe der Beschäftigten auswirkt, diese Auswirkung aber nicht durch das Verschwimmen der Grenze zwischen Beruf und Privatleben vermittelt werden dürfte. Weitere mögliche Gründe für den Einfluss der Digitalisierung auf die Schlafqualität – unter anderem emotionale Erschöpfung, Einfluss von kurzweiligem Licht aus Bildschirmen, oder

Folgen von mangelnder Bewegung im Homeoffice – sollten somit in Folgestudien untersucht werden.

Als Nebenfragestellung wurden außerdem noch Unterschiede in den Geschlechtern analysiert. Dabei zeigten Männer zwar ähnliche Digitalisierungswerte als Frauen, allerdings signifikant höhere Werte in den Schlafkategorien Durchschlafstörungen und Tagesschläfrigkeit. Eine mögliche Erklärung dafür könnte sich in den demografischen Daten finden. Ein Grund für dieses Ergebnis könnte sein, dass Männer in der Stichprobe signifikant häufiger Vollzeit arbeiteten, was sich auch in den oben genannten Kategorien äußern könnte.

Zusammenfassend sollten die Ergebnisse dieser Studie weitere Untersuchungen anregen, als auch Arbeitgeber und Politik für die belegten Nachteile der ansonsten hochvorteilhaft diskutierten Digitalisierung sensibilisieren. Als direkte Konsequenzen könnten unter Umständen Blaulichtfilter für Arbeitsgeräte sowie arbeitsmedizinische Ansätze zur Verringerung der Zeit, die im Sitzen verbracht wird, angedacht werden.

4.6. Ausblick und Anregungen für weiterführende Arbeiten

Da die Digitalisierung der Arbeitswelt, selbst nach dem markanten Anstieg während der Pandemie, auch in Zukunft stetig steigen wird, ist es wichtig, alle Aspekte dieser neuen Art zu arbeiten wissenschaftlich zu untersuchen um den Arbeitgeber*innen und Arbeitnehmer*innen, sowie den politischen Entscheidungsträger*innen eine solide Entscheidungsbasis für Maßnahmen zur Gesundheitsprävention zu liefern.

Die Ergebnisse dieser Studie sollten in Folgestudien, die nach Möglichkeit mit einer größeren, demografisch repräsentativeren Stichprobe durchgeführt werden, validiert werden.

Es wäre auch interessant, in Interventionsstudien zu untersuchen, ob die Verwendung von Blaulichtfiltern bei digitalisiertem Arbeiten oder ein Programm zur

Reduktion der im Sitzen verbrachten Zeit im Homeoffice tatsächlich die Schlafqualität verbessert. Solche Ergebnisse könnten dann als Leitlinien für den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer mitaufgenommen werden.

5.0 Literaturverzeichnis

- Ackermann, K., Angus, S.D. and Raschky, P.A. (2017) 'The Internet as Quantitative Social Science Platform: Insights from a Trillion Observations'. arXiv. Available at: <http://arxiv.org/abs/1701.05632> (Accessed: 10 May 2024).
- Allen, T.D., Golden, T.D. and Shockley, K.M. (2015) 'How Effective Is Telecommuting? Assessing the Status of Our Scientific Findings', *Psychological Science in the Public Interest: A Journal of the American Psychological Society*, 16(2), pp. 40–68. Available at: <https://doi.org/10.1177/1529100615593273>.
- Al-Qahtani, A.F. and Cresci, S. (2022) 'The COVID-19 scamdemic: A survey of phishing attacks and their countermeasures during COVID-19', *Iet Information Security*, 16(5), p. 324. Available at: <https://doi.org/10.1049/ise2.12073>.
- Anderson, A.J., Kaplan, S.A. and Vega, R.P. (2015) 'The impact of telework on emotional experience: When, and for whom, does telework improve daily affective well-being?', *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 24(6), pp. 882–897. Available at: <https://doi.org/10.1080/1359432X.2014.966086>.
- Attal, P. and Chanson, P. (2010) 'Endocrine Aspects of Obstructive Sleep Apnea', *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 95(2), pp. 483–495. Available at: <https://doi.org/10.1210/jc.2009-1912>.
- Baglioni, C. *et al.* (2016) 'SLEEP AND MENTAL DISORDERS: A META-ANALYSIS OF POLYSOMNOGRAPHIC RESEARCH', *Psychological bulletin*, 142(9), pp. 969–990. Available at: <https://doi.org/10.1037/bul0000053>.
- Baranwal, N., Yu, P.K. and Siegel, N.S. (2023) 'Sleep physiology, pathophysiology, and sleep hygiene', *Progress in Cardiovascular Diseases*, 77, pp. 59–69. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2023.02.005>.
- Bartel, C.A., Wrzesniewski, A. and Wiesenfeld, B.M. (2012) 'Knowing where you stand: Physical isolation, perceived respect, and organizational identification among virtual employees', *Organization Science*, 23(3), pp. 743–757. Available at: <https://doi.org/10.1287/orsc.1110.0661>.
- Bathini, D.R. and Kandathil, G.M. (2019) 'An Orchestrated Negotiated Exchange: Trading Home-Based Telework for Intensified Work', *Journal of Business Ethics*, 154(2), pp. 411–423.
- Becker, R. (2022) 'Gender and Survey Participation: An Event History Analysis of the Gender Effects of Survey Participation in a Probability-based Multi-wave Panel Study with a Sequential Mixed-mode Design', *Methods, data, analyses : a journal for quantitative methods and survey methodology (mda)*, 16(1), pp. 3–32. Available at: <https://doi.org/10.12758/mda.2021.08>.
- Bentley, T.A. *et al.* (2016) 'The role of organisational support in teleworker wellbeing: A socio-technical systems approach', *Applied Ergonomics*, 52, pp. 207–215. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.07.019>.

Bhat, Z.H., Yousuf, U. and Saba, N. (2022) 'The implications of telecommuting on work-life balance: Effects on work engagement and work exhaustion'. Available at: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1642674/v1>.

Biswas, A. *et al.* (2015) 'Sedentary Time and Its Association With Risk for Disease Incidence, Mortality, and Hospitalization in Adults', *Annals of Internal Medicine*, 162(2), pp. 123–132. Available at: <https://doi.org/10.7326/M14-1651>.

Bloom, N. *et al.* (2013) 'Does Working from Home Work? Evidence from a Chinese Experiment'. National Bureau of Economic Research (Working Paper Series). Available at: <https://doi.org/10.3386/w18871>.

Brandes, R., Lang, F. and Schmidt, R.F. (2019) *Physiologie des Menschen*. 32nd edn. Frankfurt am Main, Tübingen: Springer.

Brezzezinski, A. (1997) 'Melatonin in Humans', *The New England Journal of Medicine* [Preprint].

Brinkman, J.E., Reddy, V. and Sharma, S. (2024) 'Physiology of Sleep', in *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482512/> (Accessed: 2 April 2024).

Brod, C. (1984) *Technostress : the human cost of the computer revolution*. Reading, Mass. : Addison-Wesley. Available at: <http://archive.org/details/technostresshuma0000brod> (Accessed: 13 May 2024).

Cajochen, C. *et al.* (2011) 'Evening exposure to a light-emitting diodes (LED)-backlit computer screen affects circadian physiology and cognitive performance', *Journal of Applied Physiology*, 110(5), pp. 1432–1438. Available at: <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00165.2011>.

Carskadon, M.A. and Dement, W.C. (2011) 'Chapter 2 – Normal Human Sleep : An Overview'.

Cellini, N. *et al.* (2020) 'Changes in sleep pattern, sense of time and digital media use during COVID-19 lockdown in Italy', *Journal of Sleep Research*, 29(4), p. e13074. Available at: <https://doi.org/10.1111/jsr.13074>.

Chang, A.-M. *et al.* (2015) 'Evening use of light-emitting eReaders negatively affects sleep, circadian timing, and next-morning alertness', *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(4), pp. 1232–1237. Available at: <https://doi.org/10.1073/pnas.1418490112>.

Choi, K. *et al.* (2009) 'Internet overuse and excessive daytime sleepiness in adolescents', *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 63(4), pp. 455–462. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1440-1819.2009.01925.x>.

Claustrat, B. and Leston, J. (2015) 'Melatonin: Physiological effects in humans', *Neurochirurgie*, 61(2–3), pp. 77–84. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.neuchi.2015.03.002>.

Conroy, D.A. *et al.* (2021) ‘The effects of COVID-19 stay-at-home order on sleep, health, and working patterns: a survey study of US health care workers’, *Journal of clinical sleep medicine: JCSM: official publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 17(2), pp. 185–191. Available at: <https://doi.org/10.5664/jcsm.8808>.

Copinschi, G. and Challet, E. (2016) ‘Endocrine Rhythms, the Sleep-Wake Cycle, and Biological Clocks’, in, pp. 147-173.e9. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-18907-1.00009-3>.

Dahlstrom, T.R. (2013) ‘Telecommuting and leadership style’, *Public Personnel Management*, 42(3), pp. 438–451. Available at: <https://doi.org/10.1177/0091026013495731>.

De Menezes, L.M. and Kelliher, C. (2017) ‘Flexible Working, Individual Performance, and Employee Attitudes: Comparing Formal and Informal Arrangements’, *Human Resource Management*, 56(6), pp. 1051–1070. Available at: <https://doi.org/10.1002/hrm.21822>.

Decker, A.N., Fischer, A.R. and Gunn, H.E. (2022) ‘Socio-Ecological Context of Sleep: Gender Differences and Couples’ Relationships as Exemplars’, *Current Psychiatry Reports*, 24(12), pp. 831–840. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11920-022-01393-6>.

Driver, H.S. and Taylor, S.R. (2000) ‘Exercise and sleep’, *Sleep Medicine Reviews*, 4(4), pp. 387–402. Available at: <https://doi.org/10.1053/smr.2000.0110>.

Gimpel, H. *et al.* (2018) ‘Digitaler Stress in Deutschland: Eine Befragung von Erwerbstätigen zu Belastung und Beanspruchung durch Arbeit mit digitalen Technologien’, in A. Manzei-Gorsky, C. Schubert, and J. Von Hayek (eds) *Digitalisierung und Gesundheit*. Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, pp. 265–302. Available at: <https://doi.org/10.5771/9783748922933-265>.

Golden, T.D., Veiga, J.F. and Dino, R.N. (2008) ‘The impact of professional isolation on teleworker job performance and turnover intentions: Does time spent teleworking, interacting face-to-face, or having access to communication-enhancing technology matter?’, *Journal of Applied Psychology*, 93(6), pp. 1412–1421. Available at: <https://doi.org/10.1037/a0012722>.

Herold, G. (2024) *Innere Medizin 2024*. Berlin, Boston: De Gruyter. Available at: <https://www.clinicalkey.com/student/content/toc/3-s2.0-C20230516738> (Accessed: 3 May 2024).

Hester, L. *et al.* (2021) ‘Evening wear of blue-blocking glasses for sleep and mood disorders: a systematic review’, *Chronobiology International*, 38(10), pp. 1375–1383. Available at: <https://doi.org/10.1080/07420528.2021.1930029>.

Huesmann, M., Garten, T. and Gärtner, M. (2017) ‘Flexibles Arbeiten in Führung. Wie Führungskräfte die Barrieren und Effekte flexibler Arbeitsmodelle beurteilen’, *Zeitschrift Führung + Organisation*, 4/2017, pp. 231–240.

Jaakson, K. and Kallaste, E. (2010) ‘Beyond flexibility: reallocation of responsibilities in the case of telework’, *New Technology, Work and Employment*, 25(3), pp. 196–209. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1468-005X.2010.00248.x>.

Jawabri, K.H. and Raja, A. (2023) 'Physiology, Sleep Patterns', in *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551680/> (Accessed: 9 April 2024).

Jiang-Xie, L.-F. *et al.* (2024) 'Neuronal dynamics direct cerebrospinal fluid perfusion and brain clearance', *Nature*, 627(8002), pp. 157–164. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07108-6>.

Julie A. Dopheide, P. (2020) 'Insomnia Overview: Epidemiology, Pathophysiology, Diagnosis and Monitoring, and Nonpharmacologic Therapy', 26. Available at: <https://www-1ajmc-1com-10013b5p20204.han.medunigraz.at/view/insomnia-overview-epidemiology-pathophysiology-diagnosis-and-monitoring-and-nonpharmacologic-therapy> (Accessed: 8 May 2024).

Kaiser, S. *et al.* (2021) *Digitale Arbeitswelt - Wie Unternehmen erfolgreich die digitale Transformation gestalten können*. Wiesbaden: Springer.

Ken Ky, H., Anthony J., O. and Morton G., B. (2023) 'The physiology of growth hormone (GH) in adults: translational journey to GH replacement therapy', *The Journal of endocrinology*, 257(2). Available at: <https://doi.org/10.1530/JOE-22-0197>.

Kossek, E., Lautsch, B. and Eaton, S. (2009) "'Good Teleworking": Under What Conditions Does Teleworking Enhance Employees' Well-being?' Available at: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511635373.007>.

Kramer, A. and Kramer, K.Z. (2020) 'The potential impact of the Covid-19 pandemic on occupational status, work from home, and occupational mobility', *Journal of Vocational Behavior*, 119, p. 103442. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2020.103442>.

Krueger, P.M. and Friedman, E.M. (2009) 'Sleep Duration in the United States: A Cross-sectional Population-based Study', *American Journal of Epidemiology*, 169(9), pp. 1052–1063. Available at: <https://doi.org/10.1093/aje/kwp023>.

Lam, L.T. (2014) 'Internet Gaming Addiction, Problematic Use of the Internet, and Sleep Problems: A Systematic Review', *Current Psychiatry Reports*, 16(4), p. 444. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11920-014-0444-1>.

Lanzl, J. *et al.* (2022) 'Digitaler Stress in Deutschland: Eine Befragung von Erwerbstätigen zu Belastung und Beanspruchung durch Arbeit mit digitalen Technologien', in A. Manzei-Gorsky, C. Schubert, and J. Von Hayek (eds) *Digitalisierung und Gesundheit*. Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, pp. 265–302. Available at: <https://doi.org/10.5771/9783748922933-265>.

Lim, J. *et al.* (2023) 'Combined effect of work from home and work during nonwork time on sleep disturbance', *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 35, p. e28. Available at: <https://doi.org/10.35371/aoem.2023.35.e28>.

Lind, M.J. and Gehrman, P.R. (2016) 'Genetic Pathways to Insomnia', *Brain Sciences*, 6(4), p. 64. Available at: <https://doi.org/10.3390/brainsci6040064>.

- Luckhaupt, S.E., Tak, S. and Calvert, G.M. (2010) ‘The Prevalence of Short Sleep Duration by Industry and Occupation in the National Health Interview Survey’, *Sleep*, 33(2), pp. 149–159. Available at: <https://doi.org/10.1093/sleep/33.2.149>.
- Medic, G., Wille, M. and Hemels, M.E. (2017) ‘Short- and long-term health consequences of sleep disruption’, *Nature and Science of Sleep*, 9, pp. 151–161. Available at: <https://doi.org/10.2147/NSS.S134864>.
- Miller, M.A. and Howarth, N.E. (2023) ‘Sleep and cardiovascular disease’, *Emerging Topics in Life Sciences*, 7(5), pp. 457–466. Available at: <https://doi.org/10.1042/ETLS20230111>.
- Minich, D.M. *et al.* (2022) ‘Is Melatonin the “Next Vitamin D”? A Review of Emerging Science, Clinical Uses, Safety, and Dietary Supplements’, *Nutrients*, 14(19). Available at: <https://doi.org/10.3390/nu14193934>.
- Mojtahedzadeh, N. *et al.* (2021) ‘Gesundheitsfördernde Arbeitsgestaltung im Homeoffice im Kontext der COVID-19-Pandemie’, *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie*, 71(2), pp. 69–74. Available at: <https://doi.org/10.1007/s40664-020-00419-1>.
- Møller, N. and Jørgensen, J.O.L. (2009) ‘Effects of Growth Hormone on Glucose, Lipid, and Protein Metabolism in Human Subjects’, *Endocrine Reviews*, 30(2), pp. 152–177. Available at: <https://doi.org/10.1210/er.2008-0027>.
- Münch, M. *et al.* (2006) ‘Wavelength-dependent effects of evening light exposure on sleep architecture and sleep EEG power density in men’, *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 290(5), pp. R1421–R1428. Available at: <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00478.2005>.
- Nicolaidis, N.C. *et al.* (2017) ‘Stress-Related and Circadian Secretion and Target Tissue Actions of Glucocorticoids: Impact on Health’, *Frontiers in Endocrinology*, 8, p. 70. Available at: <https://doi.org/10.3389/fendo.2017.00070>.
- Ninaus, K., Diehl, S. and Terlutter, R. (2021) ‘Employee perceptions of information and communication technologies in work life, perceived burnout, job satisfaction and the role of work-family balance | Request PDF’, 2021, (136 (4)), pp. 652–666.
- Pape, H.-C., Kurtz, A. and Silbernagl, S. (2023) *Physiologie*. 10. Stuttgart: Thieme. Available at: https://eref-1thieme-1de-12dde5pfr28bf.han.medunigraz.at/ebooks/cs_21534798#/ebook_cs_21534798__Hlk128732835 (Accessed: 22 April 2024).
- Patel, D., Steinberg, J. and Patel, P. (2018) ‘Insomnia in the Elderly: A Review’, *Journal of Clinical Sleep Medicine : JCSM : Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 14(6), pp. 1017–1024. Available at: <https://doi.org/10.5664/jcsm.7172>.
- Peretz, H., Fried, Y. and Levi, A. (2018) ‘Flexible work arrangements, national culture, organisational characteristics, and organisational outcomes: A study across 21 countries’, *Human Resource Management Journal*, 28(1), pp. 182–200. Available at: <https://doi.org/10.1111/1748-8583.12172>.

- Punamäki, R. *et al.* (2007) 'Use of information and communication technology (ICT) and perceived health in adolescence: The role of sleeping habits and waking-time tiredness', *Journal of Adolescence*, 30(4), pp. 569–585. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2006.07.004>.
- Ragu-Nathan, T.S. *et al.* (2008) 'The consequences of technostress for end users in organizations: Conceptual development and empirical validation', *Information Systems Research*, 19(4), pp. 417–433. Available at: <https://doi.org/10.1287/isre.1070.0165>.
- Redwine, L. *et al.* (2000) 'Effects of sleep and sleep deprivation on interleukin-6, growth hormone, cortisol, and melatonin levels in humans', *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 85(10), pp. 3597–3603. Available at: <https://doi.org/10.1210/jcem.85.10.6871>.
- Reinke, K. and Chamorro-Premuzic, T. (2014) 'When email use gets out of control: Understanding the relationship between personality and email overload and their impact on burnout and work engagement', *Computers in Human Behavior*, 36, pp. 502–509. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.03.075>.
- Riedl, R. *et al.* (2020) 'Digitaler Stress', in A. Achtziger and P. Kenning (eds) *Verbraucherresilienz*. Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, pp. 39–52. Available at: <https://doi.org/10.5771/9783748915348-39>.
- Roth, T. (2007) 'Insomnia: Definition, Prevalence, Etiology, and Consequences', *Journal of Clinical Sleep Medicine : JCSM : official publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 3(5 Suppl), p. S7.
- Salanova, M., Llorens, S. and Cifre, E. (2013) 'The dark side of technologies: Technostress among users of information and communication technologies', *International Journal of Psychology*, 48(3), pp. 422–436. Available at: <https://doi.org/10.1080/00207594.2012.680460>.
- Saletu-Zyhlarz, G.M. (2014) 'Insomnie und Folgen von Schlafstörungen', *psychopraxis. neuropraxis*, 17(6), pp. 12–14. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00739-014-0210-5>.
- Salfi, F. *et al.* (2020) 'Gender-related time course of sleep disturbances and psychological symptoms during the COVID-19 lockdown: A longitudinal study on the Italian population', *Neurobiology of Stress*, 13, p. 100259. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ynstr.2020.100259>.
- Silverthorn, D.U. (2009) *Physiologie*. 4. Pearson.
- Smith, M.J. *et al.* (1992) 'Employee stress and health complaints in jobs with and without electronic performance monitoring', *Applied Ergonomics*, 23(1), pp. 17–27. Available at: [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(92\)90006-H](https://doi.org/10.1016/0003-6870(92)90006-H).
- Speckmann, E.-J., Hescheler, J. and Köhling, R. (2019) *Physiologie - Das Lehrbuch*. 7. München: Elsevier.
- Spiegelhalder, K. and Riemann, D. (2009) 'Der gestörte Schlaf', *Psd - Psychotherapie Im Dialog*, 10, pp. 107–112. Available at: <https://doi.org/10.1055/s-0029-1223291>.

- Spreitzer, G.M., Cameron, L. and Garrett, L. (2017) 'Alternative Work Arrangements: Two Images of the New World of Work', *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 4(Volume 4, 2017), pp. 473–499. Available at: <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-032516-113332>.
- Sutton, E.L. (2021) 'Insomnia', *Annals of Internal Medicine*, 174(3), pp. ITC33–ITC48. Available at: <https://doi.org/10.7326/AITC202103160>.
- Tarafdar, M., Pullins, E.Bolman. and Ragu-Nathan, T.S. (2015) 'Technostress: negative effect on performance and possible mitigations', *Information Systems Journal*, 25(2), pp. 103–132. Available at: <https://doi.org/10.1111/isj.12042>.
- Troup, C. and Rose, J. (2012) 'Working from home: do formal or informal telework arrangements provide better work–family outcomes?', *Community, Work & Family*, 15(4), pp. 471–486. Available at: <https://doi.org/10.1080/13668803.2012.724220>.
- Van Someren, E.J.W. (2021) 'Brain mechanisms of insomnia: new perspectives on causes and consequences', *The American Physiological Society* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1152/physrev.00046.2019>.
- Vega, R.P., Anderson, A.J. and Kaplan, S.A. (2015) 'A Within-Person Examination of the Effects of Telework', *Journal of Business and Psychology*, 30(2), pp. 313–323. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10869-014-9359-4>.
- Vieracker-Randhahn, M. (2017) *Untersuchung des Schlafverhaltens von Burnout Patienten - Statistische Analyse des Zusammenhangs von hohen Burnout-Maßen in Selbstbeurteilungsskalen mit durch Fragebögen erfassten Schlafstörungen in einer klinischen Stichprobe*. Universität München.
- Xintong, L. *et al.* (2020) 'Acute sleep deprivation leads to growth hormone (GH) resistance in rats', *General and comparative endocrinology*, 296. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2020.113545>.
- Yang, Y. *et al.* (2017) 'Sedentary Behavior and Sleep Problems: a Systematic Review and Meta-Analysis', *International Journal of Behavioral Medicine*, 24(4), pp. 481–492. Available at: <https://doi.org/10.1007/s12529-016-9609-0>.
- Zawilska, J.B., Skene, D.J. and Arendt, J. (2009) 'Physiology and pharmacology of melatonin in relation to biological rhythms', *Pharmacological Reports*, 61(3), pp. 383–410. Available at: [https://doi.org/10.1016/S1734-1140\(09\)70081-7](https://doi.org/10.1016/S1734-1140(09)70081-7).