



universität
wien

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Circadiane Rhythmen und gesundheitsbezogene
Lebensqualität unter besonderer Berücksichtigung von
Substanzkonsum und Substanzabhängigkeit“

verfasst von / submitted by

Luise Neubeck, BSc

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Science (MSc)

Wien, 2021 / Vienna 2021

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

UA 066 840

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Masterstudium Psychologie UG2002

Betreut von / Supervisor:

Mag. Dr. Reinhold Jagsch

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung (Deutsch)	5
Abstract (Englisch).....	7
Theoretischer Teil	9
1. Einführung.....	10
2. Der circadiane Rhythmus.....	10
2.1 Externe Zeitgeber	13
2.2 Epidemiologie der Chronotypen	16
2.3 Das Messen von Chronotypen	17
3. Schlaf und Gesundheit.....	20
3.1 Gesundheitsbezogene Lebensqualität	20
3.2 HRQoL-Messung und Schlaf	21
3.3 Chronotypen und Gesundheitsrisiken	22
3.4 Gesunder Schlaf und Schlafstörungen	24
3.5 Schlaf, Substanzgebrauch und Substanzabhängigkeit	26
3.6 Social Jetlag.....	27
Empirischer Teil	35
4. Zielsetzung	36
5. Methodik	36
5.1 Studiendesign und Untersuchungsdurchführung	36
5.2 Stichprobenplanung	37
5.3 Erhebungsinstrumente und erhobene Variablen	38
6. Fragestellungen und Hypothesen	47
7. Datenaufbereitung und statistische Auswertung	54
8. Ergebnisdarstellung.....	56
8.1 Deskriptive Statistiken und Stichprobenbeschreibung	56
8.2 Inferenzstatistik.....	67
8.2.1 Hypothesenprüfung	67
8.2.2 zusätzliche Analysen	85
9. Diskussion	90
9.1 Limitationen	96
9.2 Ausblick.....	97
Literaturverzeichnis	99
Abkürzungsverzeichnis	114

Abbildungsverzeichnis	115
Tabellenverzeichnis	116

Zusammenfassung (Deutsch)

Die Präferenz für bestimmte Schlafenszeiten (sog. Chronotyp) ist großteils genetisch bedingt und wird durch äußere Einflüsse auf physiologischer Ebene beeinflusst. Die individuelle Ausprägung dieses Rhythmus lässt sich allenfalls bedingt steuern und ist für viele Menschen nur eingeschränkt mit äußeren Lebensbedingungen wie Schul- oder Arbeitszeiten vereinbar. Doch Personen, die entgegen ihrem individuellen Rhythmus leben, haben im weiteren Lebensverlauf signifikant häufiger mit verschiedensten körperlichen Erkrankungen und psychischen Störungen zu kämpfen, die gesundheitsbezogene Lebensqualität (HRQoL) ist signifikant reduziert. Letzterer Zusammenhang ist bisher allerdings nur an sehr spezifischen Stichproben untersucht worden. Mit der vorliegenden Arbeit wurde eine erste Querschnittstudie an einer gesunden mitteleuropäischen Stichprobe von Erwachsenen realisiert, $N = 468$, 313 Frauen, Alter 18–80 Jahre ($M = 30.52$, $SD = 11.95$). Neben den Zusammenhängen zwischen Chronotypen, Social Jetlag, nachgeholtem Schlaf und der gesundheitsbezogenen Lebensqualität wurden auch zahlreiche soziodemographische Variablen und Merkmale der individuellen Lebensführung einbezogen. In Einklang mit der bisherigen Literatur war die HRQoL von Personen mit einer Präferenz für spätere Schlafenszeiten (sog. Spättypen) signifikant reduziert. Gleichzeitig nahmen Spättypen häufiger regelmäßig Antidepressiva ein und konsumierten öfter Nikotin und Cannabis. Auch eine Verschiebung der Hauptschlafphase (sog. Social Jetlag) um zwei Stunden und mehr sowie das Nachholen von zwei Stunden und mehr Schlaf an freien Tagen (sog. CUS) waren mit reduzierter HRQoL assoziiert. Um Kausalität und die Entwicklung über die Lebensspanne auf den verschiedenen Dimensionen der HRQoL besser bewerten zu können, sind großangelegte Langzeitstudien mit regelmäßigen Follow-ups vonnöten. Dennoch unterstützen die bisherigen Erkenntnisse Empfehlungen zur stärkeren Individualisierung der Arbeitszeit und einem allgemein späteren Schulbeginn, um die Gesundheit und HRQoL der Bevölkerung zu verbessern.

Abstract (Englisch)

The preference for certain bedtimes (the so-called chronotype) is largely genetic and influenced by external factors on a physiological level. The individual expression of this rhythm is only to a limited extent controllable and therefore often difficult to reconcile with external living conditions such as school hours or working hours. People who live against their individual rhythm are also more likely to face a whole range of different medical and psychological conditions later in life, their health-related quality of life (HRQoL) is significantly reduced. The latter however has only been examined on very specific samples. The thesis at hand implements a first cross-sectional study on a healthy, central-European sample of adults, $N = 468$, 313 women, aged 18–80 ($M = 30.52$, $SD = 11.95$). Besides the relationships between chronotype, social jetlag, catch-up sleep and HRQoL numerous socio-demographic variables and different aspects of individual lifestyle are considered. In accordance with previous literature, the HRQoL of people with a preference for late bedtimes (so-called late types) was significantly reduced. At the same time, late types were more likely to take antidepressants and consumed nicotine and cannabis more often. A shift in the main sleep phase (so-called social jetlag) by two hours or more and catching up on two hours or more sleep on days off (so-called CUS) were also associated with reduced HRQoL. In order to be able to evaluate causation and development of the different dimensions of HRQoL across the lifespan, large-scale long-term studies with regular follow-ups are necessary. Nonetheless, the current findings enhance the need for stronger individualization of working hours and later school starting times in general to improve health and HRQoL in the population at large.

Theoretischer Teil

1. Einführung

Seit Jahrhunderten haftet dem „Langschläfer“ ein äußerst zweifelhafter Ruf an. Er ist faul und charakterschwach – und wenn er wollte und so viel Disziplin wie die anderen hätte, würde er auch früher aufstehen. Aber ist das wirklich so?

Die populärwissenschaftliche Literatur legt eine binäre Aufteilung zwischen „Eulen“ und „Lerchen“ nahe, in Wahrheit liegen die meisten Menschen aber irgendwo dazwischen. Epidemiologische Untersuchungen zeigen ein normalverteiltes Kontinuum, wie bei vielen biologischen Merkmalen. Die individuelle Merkmalsausprägung basiert zu einem großen Teil auf genetischer Varianz und wird durch verschiedene äußere Einflüsse auf physiologischer Ebene mitbeeinflusst, sie ist also weder selbstgewählt noch disziplinabhängig. Jeder Mensch hat ein individuelles Zeitfenster, in dem Schlafen besonders gut funktioniert, außerhalb ist es schwierig bis unmöglich.

Diese „innere Uhr“, die nicht nur Schlaf- und Wachverhalten steuert, ist nicht notwendigerweise in Einklang mit der „äußeren Uhr“, die uns Arbeit, Termine, Zugfahrpläne, Fernsehprogramme oder andere Menschen vorgeben. Was zunächst wie ein „Lifestyle-Problem“ anmutet, hat laut Forschung weitreichende Folgen für die Gesundheit der Betroffenen. Auch im Zusammenhang mit der gesundheitsbezogenen Lebensqualität gibt es hier erste Erkenntnisse, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit hinterfragt bzw. weiter ausgebaut werden sollen. Doch zunächst erfolgt die Erläuterung zu den Hintergründen sowie zum bisherigen Stand der Forschung.

2. Der circadiane Rhythmus

Nahezu alle Lebewesen, vom einfachen Einzeller bis zum komplexen Säugetier, verfügen über eine innere Uhr (Roenneberg & Merrow, 2003). Sie beeinflusst nahezu sämtliche physiologischen Prozesse und synchronisiert diese mit dem 24-Stunden-Rhythmus der Erdrotation. Dazu zählen neben der Gentranskription auch die Ausschüttung von Hormonen und Neurotransmittern, kognitive Prozesse und das Schlaf-Wach-Verhalten (Roenneberg & Merrow, 2005). Der Grund: Eine Anpassung an die äußeren Bedingungen, z.B. Jahreszeiten, Tag und Nacht, ist durch das Einsparen von Energie an den richtigen Stellen schlicht effizienter und bietet so evolutionäre Vorteile (Rémi, 2019).

Die Zentrale dieses komplex verschalteten Systems bildet bei Säugetieren der *Nucleus suprachiasmaticus* (SCN), eine paarweise vorliegende Verdichtung von Nervenzellkörpern, die sich direkt oberhalb der Sehnervenkreuzung im Hypothalamus befindet (Roenneberg & Merrow, 2003). Der SCN erzeugt selbstständig und dauerhaft eine

etwa 24 Stunden dauernde Oszillation, die dem Körper seinen Takt vorgibt (Rémi, 2019).

Verschiedene „Uhren-Gene“ werden transkribiert und veranlassen die Synthese sog. „Uhren-Proteine“, die wiederum hemmend auf den eigenen Produktionsprozess wirken (Rémi, 2019). Diese Rückkopplungsschleife bestimmt die genaue Zykluslänge. „Uhren-Gene“ mit ähnlichen Feedbackschleifen gibt es in nahezu allen menschlichen Zellen. Je nach Organ, Gewebe und Aufgabe der Zelle werden so verschiedenste physiologische Prozesse entsprechend moduliert (Roenneberg & Merrow, 2003). Diese „Uhren“ auf Zellebene erhalten ihre Signale unter anderem vom SCN über Neurotransmitter und Hormone und werden so aufeinander abgestimmt (Roenneberg & Merrow, 2005). Sie greifen wie Zahnräder ineinander. Wird der an der Spitze der Hierarchie stehende, reiskorngroße SCN zerstört, kommt der gesamte circadiane Rhythmus zum Erliegen.

Die exakten Vorgänge auf Molekülebene konnten bisher noch nicht vollständig geklärt werden (Roenneberg & Merrow, 2003). Fest steht jedoch, dass nicht der SCN allein die „Zell-Uhren“ stellt, sondern dass diese zusätzlich über eigene Feedbackschleifen verfügen, die durch andere Zeitgeber zustande kommen (Damiola et al., 2000). So werden beispielsweise die „Uhren-Gene“ in der Leber zusätzlich durch die Nahrungsaufnahme beeinflusst, was wiederum an den restlichen Körper rückgemeldet wird und Auswirkungen auf den circadianen Rhythmus hat.

Im Folgenden sollen nur einige Prozesse exemplarisch genannt werden, die direkt durch die innere Uhr beeinflusst werden:

Etwa zwei bis drei Stunden bevor ein Mensch auf natürliche Weise einschlafen würde (je nachdem wie der endogene Rhythmus aktuell getaktet ist), aktiviert der SCN die Melatoninausschüttung aus der Zirbeldrüse (Kantermann, Sung, & Burgess, 2015). Das als Schlafhormon bekannt gewordene Melatonin hat neben seiner sedierenden Wirkung in der Nacht auch Einfluss auf die saisonale Fortpflanzung, den Fettstoffwechsel und dient als Radikalfänger (Barrett & Bolborea, 2012; Reiter, Tan, & Galano, 2014). Nur Lichteinfall blockiert das rhythmische Signal des SCN an die Zirbeldrüse und unterbindet so die Melatoninsekretion.

Den Gegenspieler zum Melatonin bildet das Stresshormon Kortisol: Bereits vor dem Erwachen setzt der SCN eine Hormonkaskade in Gang, die innerhalb der ersten 30–45 Minuten nach dem Erwachen den höchsten Kortisolspiegel während des gesamten Tages erzeugt, den sog. *Cortisol Awakening Response* (CAR) (Stalder et al., 2016; Thalén, Morkrid, Kjellman, & Wetterberg, 1997). Auch hier gilt, dass der Impuls durch den SCN entsprechend der aktuellen Lagerung des endogenen Rhythmus gesetzt wird. Durch Licht

fällt der CAR allerdings signifikant stärker aus, da mehr Kortisol ausgeschüttet wird (Scheer & Buijs, 1999; Thorn, Hucklebridge, Esgate, Evans, & Clow, 2004).

Gleichzeitig steigen der Blutdruck und die Körpertemperatur, der Körper wird für den Tag aktiviert (Fraser et al., 1999). Auch der Stoffwechsel und die an der Verdauung beteiligten Enzyme und Hormone (z.B. Leptin, Insulin) werden circadian gesteuert. So wird sichergestellt, dass sie zur Verfügung stehen, wenn sie gebraucht werden (Marcheva et al., 2010; Scheer, Hilton, Mantzoros, & Shea, 2009). Außerdem variieren Leistungsfähigkeit und Stimmung im Tagesverlauf signifikant (Baron & Reid, 2014; Wirz-Justice, 2008). Sowohl kognitive Leistungsfähigkeit als auch Stimmung scheinen sich analog zum endogenen Rhythmus der Kernkörpertemperatur zu verhalten (Boivin et al., 1997; Dijk, Duffy, & Czeisler, 1992).

Da die innere Uhr bei den meisten Individuen nur *ungefähr* eine Umlaufzeit von 24 Stunden hat, muss sie täglich mit der Umwelt synchronisiert werden. Dieser Vorgang wird als *Entrainment* bezeichnet (Roenneberg & Merrow, 2003). Beim Menschen ist der stärkste externe sog. *Zeitgeber* das Licht, durch eine direkte Verschaltung mit der Retina über den Sehnerv wird der circadiane Rhythmus stets entsprechend angepasst (Roenneberg, Kumar, & Merrow, 2007).

Wird der Organismus von externen Zeitgebern wie etwa Licht isoliert, zeigt sich ein endogener Biorhythmus, der interindividuell in seiner Dauer variiert, bei den meisten aber etwas mehr als 24 Stunden beträgt (Czeisler et al., 1999; Roenneberg & Merrow, 2003). So auch beim Menschen: In einem vielzitierten Experiment aus dem Jahr 1999 isolierten Czeisler et al. 24 Testpersonen bei gedimmtem Licht und ohne Uhr über einen Zeitraum von vier Wochen. Unabhängig vom Alter der Testpersonen hatte sich der verblüffend stabile „intrinsische Tag“ bei durchschnittlich 24 Stunden und 10 Minuten eingependelt, mit einer Standardabweichung von gerade einmal 8 Minuten.

Die hier offenbarte interindividuelle Varianz im endogenen Rhythmus ist genetisch bedingt: Genetische Varianten auf den verschiedenen Uhren-Genen, Mutationen oder pathologische Veränderungen können auch hier, wie bei allen genbasierten Prozessen, Einfluss nehmen. Es konnte beispielsweise gezeigt werden, dass eine bestimmte Mutation dazu führt, dass ein bestimmtes Uhren-Protein verhältnismäßig schneller abgebaut wird, was sich phänotypisch als vorverlagertes Schlafphasensyndrom äußert (Hirano et al., 2016). Der endogene Zyklus ist in diesem Fall also deutlich verkürzt.

Völlig isoliert betrachten lässt sich die angeborene innere Uhr allerdings nur im Labor. In situ kommen verschiedene Zeitgeber von außen hinzu, die teils erheblichen Einfluss

haben (Roenneberg et al., 2015). Als Zeitgeber bezeichnet man in der Chronobiologie einen Faktor, der die innere Uhr und den externen Tag-Nacht-Rhythmus synchronisiert und so das Schlaf-Wach-Verhalten, genau wie die gesamte Physiologie, beeinflusst (Roenneberg, Wirz-Justice, & Mellow, 2003).

2.1 Externe Zeitgeber

Auch wenn zwei Individuen von äußeren Einflüssen isoliert über identische endogene Rhythmen verfügen, so besteht die Möglichkeit, dass diese sich durch das unterschiedlich intensive Einwirken der Zeitgeber stark voneinander entfernen (Roenneberg & Mellow, 2003). Die externen Zeitgeber wirken stabilisierend. Stimulieren sie den Organismus nur schwach, so zeichnet sich ab, dass ein circadianer Rhythmus mit einer endogenen Länge von weniger als 24 Stunden graduell nach vorn verlagert wird. Ist er länger als 24 Stunden – wie bei der Mehrzahl der Menschen –, verschiebt er sich insgesamt zunehmend nach hinten. Personen mit ohnehin ungewöhnlich langen oder kurzen Zyklen verlagern sich also noch mehr in Richtung der Extreme.

Auf der anderen Seite können zwei Individuen sehr unterschiedlich auf dieselben Umweltreize reagieren. Die möglichen Ursachen hierfür sind vielfältig: Neben unterschiedlich langen endogenen circadianen Rhythmen können beispielsweise auch genetische Unterschiede auf Ebene der Lichtrezeptoren oder der Signalübertragung vorliegen.

Abgesehen von der Intensität, mit der die Zeitgeber einwirken, ist außerdem der genaue Zeitpunkt entscheidend. Während beispielsweise Lichtexposition am Morgen des intrinsischen Tages eine Vorverlagerung bewirkt, so führt Licht am Abend zu einer Verlagerung nach hinten, Lichtexposition während des Tages hat dagegen keinen Einfluss (Porcheret et al., 2018).

Eingangs wurde bereits ausführlicher beschrieben, auf welcher vielfältigen Weise das Licht auf physiologischer Ebene Einfluss auf den circadianen Rhythmus nimmt. Licht ist der wohl stärkste Zeitgeber für den Menschen (Roenneberg, Kumar et al., 2007). Dies zeigt sich besonders deutlich daran, dass 60%–80% der blinden Personen unter Schlafstörungen leiden, wobei jene ohne jede Lichtwahrnehmung besonders stark betroffen sind (Hartley, Dauvilliers, & Quera-Salva, 2018).

Aber auch an sehenden Menschen lässt sich dies eindrucksvoll demonstrieren, indem man die circadianen Rhythmen von Personen innerhalb einer Zeitzone vergleicht. Trotz exakt gleicher Uhrzeit verschiebt sich der durchschnittliche Rhythmus mit jedem

Längengrad in Richtung Westen um vier Minuten nach vorn, was genau der Bewegung der Sonne entspricht (Roenneberg, Kumar et al., 2007).

Je näher der Äquator, desto kürzer die durchschnittliche Schlafdauer, auch wenn man für soziodemographische Variablen und die Kultur kontrolliert (Brockmann et al., 2017). Brockmann et al. (2017) realisierten dies, indem sie sich die besonderen Eigenschaften des Landes Chile zu Nutze machten, das sich von den Tropen im Norden bis zum Polarkreis im Süden erstreckt. Zwischen Nord und Süd zeigte sich bezüglich der Schlafdauer ein Unterschied von etwa 25 Minuten. Außerdem gilt, je näher der Äquator, desto früher ist der circadiane Rhythmus gelagert (Porcheret et al., 2018).

Aber nicht nur die genaue Position auf dem Planeten entscheidet über den Lichteinfall, sondern auch die jeweilige Jahreszeit: In einer Stichprobe aus den USA fanden Anderson et al. (1994) eine Differenz von etwa 42 Minuten in der durchschnittlichen Schlafdauer zwischen Winter und Sommer. Eine Forschungsgruppe aus Japan konnte zumindest einen Unterschied von gut 11 Minuten zwischen Winter und Sommer für die dortige Population feststellen (Suzuki et al., 2019). In Monaten, in denen die Tage länger sind, verschiebt sich der circadiane Rhythmus nach vorne, der Durchschnittsmensch steht also im Sommer signifikant früher auf als im Winter (Allebrandt et al., 2014).

Während geographische Position und Jahreszeit die Sonneneinstrahlung für alle dort befindlichen Organismen gleichermaßen festlegen, gibt es auch Umgebungsfaktoren, die die Lichtexposition individueller variieren. Teilweise sind Menschen je nach individuellem Lebenswandel zu unterschiedlichen Zeiten sehr unterschiedlichen Lichtmengen und -intensitäten ausgesetzt, was sich entsprechend auf den Entrainment-Prozess auswirkt:

Selbst wenn es bewölkt ist, werden unter freiem Himmel während des Tages Lichtintensitäten von 10.000 Lux oder mehr erreicht, in Innenräumen in der Regel weniger als 400 Lux (Roenneberg et al., 2003). Die Ergebnisse von Roenneberg et al. (2003) deuten darauf hin, dass jede täglich draußen verbrachte Stunde den circadianen Rhythmus im Schnitt jeweils um 30 Minuten nach vorne verschiebt. Allerdings spenden, anders als vor einigen Jahrhunderten, nicht mehr nur die Sonne und einzelne Flammen Licht.

Durch die seit Einführung der Straßenbeleuchtung zunehmend stärker werdende Lichtverschmutzung in Ballungszentren wird der Effekt des Sonnenlichts als Zeitgeber immer weiter geschwächt (Roenneberg, Kumar et al., 2007). Dies hat signifikante Effekte auf die Bewohner*innen, denn je mehr ein Ort am Abend und in der Nacht erleuchtet wird, desto später ist der durchschnittliche circadiane Rhythmus gelagert (Roenneberg, 2012; Roenneberg, Kumar et al., 2007; Vollmer, Michel, & Randler, 2012). Dabei gilt, dass der

urbane Raum im Durchschnitt deutlich heller erleuchtet ist als eher ländliche Gebiete (Liu, Sutton, & Elvidge, 2011; Vollmer et al., 2012).

Aber nicht nur das Licht vor dem Fenster, sondern auch die Innenbeleuchtung formt den circadianen Rhythmus individuell, insbesondere auch die Beleuchtung durch Bildschirme. Eine Metaanalyse aus dem Jahr 2015 zeigt, dass die Länge der Zeit vor dem Bildschirm mit einer verkürzten Schlafdauer und einer späteren Einschlafzeit assoziiert ist (Hale & Guan, 2015). Allgemein scheint die innere Uhr am stärksten auf kurzwelliges Licht anzusprechen, also solches mit hohem Blau-Anteil (Arendt & Middleton, 2018; Chellappa et al., 2013). Aber auch eine ganz normale Raumbeleuchtung (<200 Lux) am Abend ist ausreichend, um die Melatoninausschüttung zu unterdrücken und zu verkürzen. In der vorliegenden Studie erfolgte die Ausschüttung durchschnittlich 1.5 Stunden später bzw. 1.5 Stunden kürzer, verglichen mit der Bedingung bei gedimmtem Licht (<3 Lux) (Gooley et al., 2011).

Neben dem mit Abstand stärksten Zeitgeber Licht werden auch noch einige andere Parameter mit geringerem Einfluss diskutiert und untersucht:

Dazu gehört beispielsweise die Umgebungstemperatur. Der zugrundeliegende Mechanismus ist bisher verhältnismäßig wenig erforscht. Ein möglicher Erklärungsansatz wäre jedoch, dass die Thermoregulationsfähigkeit des Körpers im Schlaf herabgesetzt ist (Van Someren, 2003). Wenn die Umgebungstemperatur zu stark abweicht und auch nicht über Decken oder Kleidung kompensiert wird, stört sie die Regulation der Körpertemperatur entsprechend des intrinsisch vorgegebenen Rhythmus (Okamoto-Mizuno & Mizuno, 2014). Ähnlich wie beim regulierenden Effekt der peripheren Uhren-Gene in der Leber durch Nahrung erhält der restliche Körper über die Haut einen zusätzlichen Hinweis dazu, wie der Rhythmus nachjustiert werden sollte.

Ein weiterer Einflussfaktor ist körperliche Aktivität moderater oder hoher Intensität, in Studien meist in Form von Sport. Hier zeichnet sich ab, dass Aktivität am Tage und am frühen Abend vor dem sog. *dim light melatonin onset* (DLMO) – also dem Zeitpunkt, ab dem der Körper bei gedimmtem Licht beginnt, Melatonin auszuschütten – den circadianen Rhythmus vorverlagert (Mistlberger & Skene, 2005). Bei späterer Aktivität verschiebt er sich dagegen nach hinten.

Vielfältige Effekte hat auch die Einnahme verschiedenster Medikamente: Neben synthetischem Melatonin, das eingesetzt werden kann, um die körpereigenen Kortisol- und Melatoninrhythmen pharmakologisch wieder mit dem Tag zu synchronisieren, sind hier auch Stimulanzien und Hypnotika besonders relevant (Mistlberger & Skene, 2005). So führt beispielsweise das beliebte Stimulans Koffein bei Konsum drei Stunden vor der üblichen

Schlafenszeit zu einer durchschnittlich 40-minütigen Verzögerung der Melatoninausschüttung (Burke et al., 2015). Umgekehrt führt die Einnahme des Benzodiazepins Triazolam zu einer Vorverlagerung (Turek & Losee-Olson, 1987).

Auch die soziale Umwelt (z.B. Arbeitszeiten) wird als möglicher Zeitgeber diskutiert. Allerdings deuten Studienergebnisse darauf hin, dass es sich hier eher um eine Scheinkorrelation handelt, da die soziale Umwelt indirekt die Lichtexposition beeinflusst und deshalb auf den Entrainment-Prozess einwirkt (Roenneberg, Kumar et al., 2007). Eine zweite mögliche Erklärung wäre, dass soziale Reize zu Arousal führen, den circadianen Rhythmus aber nicht nachhaltig verändern (Mistlberger & Skene, 2004).

2.2 Epidemiologie der Chronotypen

Die individuelle Ausprägung des circadianen Rhythmus wird als *Chronotyp* bezeichnet und ist wie andere biologische Merkmale normalverteilt, wobei die beiden Extreme (frühe „Lerchen“ und späte „Eulen“) bis zu 12 Stunden auseinanderliegen (Foster et al., 2013). Es gibt also weniger exakt differenzierbare „Typen“, sondern vielmehr ein Kontinuum mit fließenden Übergängen.

Wie zuvor beschrieben, ist diese große interindividuelle Variation des Rhythmus einerseits genetisch bedingt und andererseits durch das Einwirken der verschiedenen Zeitgeber in unterschiedlichem Maße beeinflusst (Roenneberg, 2012; Wulff, Porcheret, Cussans, & Foster, 2009). Der Chronotyp einer Person ergibt sich also aus dem Ergebnis des Entrainment-Prozesses – dem endogenen Rhythmus in Verbindung mit den einwirkenden Zeitgebern (Roenneberg, Kuehnle et al., 2007).

Neben Abweichungen auf Ebene des einzelnen Individuums zeigen sich aber auch systematische Unterschiede in Bezug auf Alter und Geschlecht, wobei der Einfluss des Alters deutlich größer ist als jener des Geschlechts (Randler, Vollmer, Kalb, & Itzek-Greulich, 2019; Roenneberg, Kuehnle et al., 2007):

Die Ausprägung des Merkmals Chronotyp ist zwar nahezu normalverteilt, allerdings gilt dies nur innerhalb der jeweiligen Altersgruppe (Paine, Gander, & Travier, 2006; Taillard, Philip, Chastang, & Bioulac, 2004). Während das Schlafverhalten Neugeborener noch unabhängig von Tag und Nacht ist, wird ihr Rhythmus im Verlauf der ersten beiden Lebensjahre immer regelmäßiger und orientiert sich zunehmend am durch die Betreuungspersonen vorgegebenen Rhythmus (Randler et al., 2019). Kleinkinder sind in ihrem Chronotyp verhältnismäßig früh gelagert und verschieben sich im weiteren Verlauf der Kindheit nur geringfügig graduell nach hinten.

Mit Einsetzen der Pubertät kommt es zu starken Veränderungen, in deren Verlauf verlagert sich der Chronotyp bis zu einem Alter von etwa 20 Jahren um durchschnittlich 1.5 Stunden nach hinten, wo auch das Maximum über die Lebensspanne erreicht wird (Randler et al., 2019; Roenneberg, Kuehnle et al., 2007; Skeldon, Derks, & Dijk, 2016). Die direkte Kopplung dieses Vorgangs an die Pubertät deutet auf einen hormonellen Hintergrund hin, die genauen Zusammenhänge sind bislang jedoch nicht geklärt (Randler et al., 2019; Skeldon et al., 2016). Nach Erreichen des Maximums zum Ende der Pubertät verschiebt sich der Chronotyp mit zunehmendem Alter wieder graduell nach vorne, allerdings deutlich langsamer als während der Pubertät (Taillard et al., 2004). Die tatsächlichen Schlafpräferenzen eines jungen Erwachsenen vom Frühtypus dürften jenen eines Erwachsenen mittleren Alters vom Spättypus entsprechen.

Bisher ist unklar, ob diese Verschiebung durch physiologische Veränderungen im Alter allein oder zusätzlich durch langjährige Anpassungen an die Arbeitswelt oder Kohorteneffekte entsteht (Roenneberg et al., 2015). Jedoch zeigt sich die gleiche Verschiebung im Tiermodell, was auf einen endogenen Ursprung hindeutet (Hagenauer & Lee, 2019).

Auch die durchschnittliche Schlafdauer verändert sich im Laufe des Lebens. Am längsten schlafen Neugeborene mit bis zu 16 Stunden und mehr (Robert Koch-Institut, 2005). Diese Menge reduziert sich mit zunehmendem Alter langsam immer weiter bis ins hohe Alter (Galland, Taylor, Elder, & Herbison, 2012; Randler et al., 2019).

Auch wenn sie nicht sonderlich stark ausgeprägt sind, so zeigen sich doch signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Die Verschiebungen beim Einsetzen und zum Ende der Pubertät treten analog zum früheren Einsetzen und früheren Ende der Pubertät beim weiblichen Geschlecht bei Frauen früher auf als bei Männern (Roenneberg et al., 2015). Einen weiteren Hinweis auf den möglichen hormonellen Ursprung der Unterschiede liegt in der Tatsache, dass der Geschlechtsunterschied etwa um das 50. Lebensjahr verschwindet, was dem Durchschnittsalter bei der Menopause entspricht (Roenneberg, Kuehnle et al., 2007)

2.3 Das Messen von Chronotypen

Die Bestimmung der Lage der inneren Uhr ist bei der Diagnose und Behandlung verschiedenster Schlafstörungen essenziell (Reiter, Sargent, & Roach, 2020). Da der circadiane Rhythmus so ein komplexes, vielschichtiges System ist, wurden im Laufe der Zeit verschiedenste Ansätze entwickelt, um Chronotypen zu quantifizieren. Nachdem sich

die individuelle Ausrichtung des circadianen Rhythmus einer Person direkt an physiologischen Parametern ablesen lässt, scheint es nur naheliegend, genau diese Parameter zu messen. Im Folgenden sollen einige von ihnen exemplarisch vorgestellt werden:

Der DLMO wird oft als der verlässlichste Indikator für die aktuelle Ausrichtung der inneren Uhr beschrieben, da die für die Melatoninsekretion verantwortliche Zirbeldrüse direkt von der „Hauptschaltung“ im SCN gesteuert wird (Kantermann et al., 2015). Im Schnitt setzt die Melatoninausschüttung etwa zwei bis drei Stunden vor der üblichen Schlafenszeit ein, allerdings nur in gedimmtem Licht (Mistlberger & Skene, 2005). Bei Lichtexposition wird der Prozess gehemmt. Um den DLMO nun näherungsweise bestimmen zu können, werden halbstündlich oder stündlich Speichelproben genommen. Jedoch ist nicht nur deren Abnahme und Analyse kosten- und personalintensiv, es werden auch noch geeignete Räumlichkeiten und hochmotivierte Testpersonen benötigt (Kantermann et al., 2015). Diese Methode eignet sich also weniger für große Stichproben und Untersuchungen mit weniger Ressourcen.

Deutlich ökonomischer ist die Messung der Körperkerntemperatur: Dazu wird mit einem Rektalthermometer kontinuierlich die Temperatur dokumentiert. Um Störeinflüsse zu vermeiden, wird den Testpersonen während der gesamten Untersuchung strikte Bettruhe verordnet. Die Körperkerntemperatur ist allerdings ein deutlich schwächerer Indikator als der DLMO, da sie nicht direkt über den SCN gesteuert wird, sondern nur indirekt über die Melatoninproduktion (Griefahn, Künemund, Bröde, & Mehnert, 2001). Zudem ist auch dieses Vorgehen noch verhältnismäßig aufwendig.

Wenn hauptsächlich der Chronotyp in Form des tatsächlichen Schlafverhaltens in der gewohnten Umgebung von Interesse ist, bieten sich Aktigraphie und Schlaftagebücher an. Ferner bestehen auch hier signifikante Zusammenhänge mit dem DLMO (Reiter et al., 2020). Der Aktigraph ist ein armbanduhrähnliches Gerät, das Bewegungen und somit zuverlässig Schlaf- und Wachphasen registriert (Santisteban, Brown, & Gruber, 2018). Dazu wird das Gerät in der Regel zwei bis vier Wochen durchgängig getragen. Ein großer Vorteil ist, dass es die Testpersonen wenig bis gar nicht in ihrem üblichen Verhalten beeinträchtigt. Aber auch Schlaftagebücher weisen eine sehr hohe Sensitivität und Spezifität auf (Usui et al., 1999). Hier gilt es zu beachten, dass die Angaben von älteren Menschen ebenso wie die von Personen mit Schlafstörungen und auch die Dokumentation von Zeitpunkten des Einschlafens und Aufwachens unpräziser sind (Usui et al., 1999). Beide Methoden sind deutlich kostengünstiger als die zuvor beschriebenen. Dennoch wird

immer noch für alle Testpersonen ein Aktigraph benötigt bzw. müssen alle Teilnehmenden motiviert genug sein, über längere Zeit ein präzises Schlaftagebuch zu führen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die gewählte Methode auch stets abhängig von Fragestellung und Ziel der Untersuchung sein sollte. Die Ökonomie lässt sich aber auch noch einmal erheblich steigern – durch den Einsatz von Fragebögen.

In der Erfassung von Chronotypen mittels Fragebogen gilt der Morningness-Eveningness-Questionnaire (MEQ) von Horne und Östberg (1976) als Goldstandard. Er wird häufig herangezogen, um die Konstruktvalidität neuentwickelter Verfahren zu überprüfen (Di Milia, Adan, Natale, & Randler, 2013). Seine eigene Validität wurde anhand zahlreicher Indikatoren überprüft: Es zeigen sich signifikante Unterschiede in Körpertemperatur, Kortisol- und Melatoninausschüttung sowie Schlafverhalten und Leistungsfähigkeit (Di Milia et al., 2013).

Um den mit seinen 19 Items recht umfangreichen MEQ ökonomischer zu machen, entwickelte man Anfang der 1990er Jahre eine reduzierte Version mit lediglich fünf Items (rMEQ) (Adan & Almirall, 1991). Durch die deutlich verkürzte Bearbeitungszeit und damit verbesserte Compliance eignet sich der rMEQ ganz besonders für Screenings sehr großer Stichproben (Danielsson, Sakarya, & Jansson-Fröjmark, 2019). Aus diesem Grund und aufgrund seiner guten psychometrischen Eigenschaften ist auch der rMEQ weltweit gebräuchlich und wurde in diversen Ländern – hauptsächlich Europa und dem Nahen Osten – evaluiert (Danielsson et al., 2019). Trotz angemessener Validität wirkt sich die Kürzung zu Ungunsten der Reliabilität aus (Randler, 2013). Für den rMEQ ergibt sich ein Cronbach's α zwischen .68 und .73, der ursprüngliche MEQ erreicht hingegen Werte von .77 bis .86, weshalb nach Möglichkeit der MEQ in voller Länge vorzuziehen ist (Di Milia et al., 2013).

Horne und Östberg normierten den ursprünglichen Fragebogen aus dem Jahr 1976 an einer Gruppe junger Erwachsener (Altersrange 18–32 Jahre) und gaben schon damals zu bedenken, dass sich der Chronotyp mit zunehmendem Alter graduell nach vorne verschiebe. Taillard et al. (2004) belegten diese Annahme, indem sie den MEQ an einer Stichprobe von Erwachsenen mittleren Alters (Altersrange 44–58 Jahre) validierten und die Cutoffs entsprechend anpassten.

Wenn der Chronotyp in einer Studie also mit dem MEQ oder einem Fragebogen auf Basis des MEQs erhoben wird, sollte in der Konsequenz auch immer die Altersverteilung innerhalb der Stichprobe beachtet werden. Wenn die Stichprobe eine größere Altersspannbreite abdeckt, sollte dies bei der Analyse berücksichtigt werden, etwa durch das Bilden von Gruppen mit separaten Cutoffs (Paine et al., 2006; Taillard et al., 2004).

Roenneberg et al. (2003) kritisieren, dass das dem MEQ zugrundeliegende Konstrukt hauptsächlich auf ein subjektives Gefühl abzielt und weniger auf reales Verhalten. Es wird weder der Unterschied zwischen Arbeitstagen und freien Tagen noch die tatsächlichen Schlafenszeiten erfragt (Roenneberg et al., 2003). Die Autoren vertreten die Ansicht, dass eine adäquate Erforschung der genetischen Basis auch eines quantitativen Zugangs zur Erfassung des Chronotypen bedarf, woraufhin sie den Munich Chronotype Questionnaire (MCTQ) veröffentlichten. Der MCTQ erfasst die tatsächlichen Schlafenszeiten, jeweils für Arbeitstage und freie Tage, und berücksichtigt so sich eventuell über die Arbeitswoche hinweg akkumulierende Schlafdefizite (Roenneberg, Pilz, Zerbini, & Winnebeck, 2019).

MEQ und MCTQ stehen stellvertretend für die zwei gebräuchlichsten Zugänge zur Einschätzung von Chronotypen mittels Fragebogen (Roenneberg, 2015). Auch wenn die beiden im within-subjects-Design hoch korrelieren, sollten die gemessenen Konstrukte klar differenziert werden, wobei diese Überlegungen in die Auswahl des Fragebogens in Abhängigkeit von Fragestellungen und Zielen einfließen sollten (Zavada, Gordijn, Beersma, Daan, & Roenneberg, 2005). Während im MEQ persönliche Präferenzen unabhängig von äußeren Umständen erfragt werden, zieht der MCTQ ausschließlich das tatsächliche Schlafverhalten auf Basis von Selbsteinschätzungen heran (Roenneberg, 2015).

3. Schlaf und Gesundheit

Schlaf ist nicht nur ein „Lifestyle-Faktor“ – er nimmt einen zentralen Stellenwert für das allgemeine Wohlbefinden, die Lebensqualität und die Gesundheit des einzelnen ein (Zeitlhofer et al., 2010). Im folgenden Kapitel soll die gesundheitsbezogene Lebensqualität als Indikator für den Gesundheitszustand aus Patient*innensicht und das komplexe Zusammenspiel zwischen Schlaf und Gesundheit näher beleuchtet werden.

3.1 Gesundheitsbezogene Lebensqualität

Anders als die Lebensdauer oder Lebenserwartung, die die Lebensquantität beschreiben, charakterisieren Morbidität und Gesundheitszustand die Lebensqualität (Mehrez & Gafni, 1989). Die gesundheitsbezogene Lebensqualität (HRQoL) ist ein subjektives, multidimensionales Konstrukt, das sich auf die Wahrnehmung der eigenen Person und/oder die Funktionalität einer Person auf der physischen, psychischen und sozialen Ebene bezieht (Radoschewski, 2000). Durch die steigende Prävalenz chronischer Krankheiten und die mittlerweile ohnehin hohe Lebenserwartung in der westlichen Welt, die eine natürliche Grenze erreicht zu haben scheint, verliert die Lebensquantität als Maßstab zunehmend an

Bedeutung. Als logische Konsequenz sollte stattdessen im nächsten Schritt vorzugsweise die Lebensqualität als Indikator für die Diagnostik und Behandlung herangezogen werden (Katz, 1987).

3.2 HRQoL-Messung und Schlaf

Bei der Messung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität unterscheidet man zwischen generischen und krankheitsspezifischen Instrumenten. Auch hier ist die Wahl eines geeigneten Instruments in erster Linie vom Untersuchungsziel abhängig: Während generische Instrumente auf ein ganz allgemeines Gesundheitskonzept abzielen, sind spezifische auf die Besonderheiten und Symptome einzelner spezieller Krankheitsbilder ausgerichtet (Radoschewski, 2000).

Im Bereich Schlaf gibt es bereits einzelne Ansätze, die gesundheitsbezogene Lebensqualität bei Insomnie, Narkolepsie, Schlafapnoe oder exzessiver Schläfrigkeit mit spezifischen Fragebögen zu erfassen (Flemons & Reimer, 1999; Goswami, 2008; Kyle, Morgan, & Espie, 2010; Weaver et al., 1997). Bisher bleibt jedoch deren tatsächliche Spezifität für das jeweilige Störungsbild fraglich (Leger et al., 2005) oder sie sind für umfassende Analysen ungeeignet: Der Glasgow Sleep Impact Index (GSII) ist beispielsweise durch den qualitativen Zugang besser im Rahmen explorativer Untersuchungen, der Arbeit im therapeutischen Setting oder der Validierung von Behandlungsansätzen einsetzbar (Kyle et al., 2013).

Gleichzeitig reagieren generische Instrumente wie die Short-Form Health Survey (SF-36) ebenfalls sehr sensibel auf Schlafstörungen, was störungsspezifische Verfahren hier mehr oder weniger obsolet macht (Kyle et al., 2010; Leger et al., 2005; Reimer & Flemons, 2003). Zudem bietet ein generischer Fragebogen die Möglichkeit, den Einfluss einer Krankheit oder Störung mit jenem einer zweiten zu vergleichen. So konnte beispielsweise gezeigt werden, dass Schlafstörungen in ähnlichem Ausmaß wie andere chronische Erkrankungen, wie Hypertonie oder die chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD), mit einer reduzierten gesundheitsbezogenen Lebensqualität einhergehen (Reimer & Flemons, 2003).

Zum Zusammenhang zwischen gesundheitsbezogener Lebensqualität und Chronotypen gibt es bisher kein eigenes Erhebungsinstrument, und es sind nur einige wenige Publikationen verfügbar, die sich überhaupt mit diesem Zusammenhang beschäftigen: Bislang wurden nur speziellere Gruppen wie Jugendliche (Roeser, Brückner, Schwerdtle, Schlarb, & Kübler, 2012; Tzischinsky & Shochat, 2011), Krebskranke in Indien (Sultan,

Taj, Choudhary, & Parganiha, 2020) oder japanische Büroangestellte unter variierten Arbeitsbedingungen (Sasawaki & Shiotani, 2018) untersucht. Die Überprüfung einer allgemeineren Stichprobe fehlt aktuell noch und soll im Rahmen der vorliegenden Arbeit realisiert werden.

3.3 Chronotypen und Gesundheitsrisiken

Generell zeichnet sich in bisherigen Untersuchungen ab, dass ein später Chronotyp und spätere Schlafenszeiten mit einer geringeren gesundheitsbezogenen Lebensqualität sowie mit höherer Mortalität und Morbidität assoziiert sind (Borisenkov et al., 2015; Keller, Zöschg, Grünewald, Roenneberg, & Schulte-Körne, 2016; Knutson & Von Schantz, 2018; Paine et al., 2006; Partonen, 2015; Randler, 2008; Roeser et al., 2012; Sasawaki & Shiotani, 2018; Sultan et al., 2020; Zwart, Smits, Egberts, Rademaker, & Van Geijlswijk, 2018). Zahlreiche Forschungsgruppen konnten hier signifikante Unterschiede sowohl in Bezug auf psychische Störungen als auch auf körperliche Erkrankungen zeigen:

Auf Seiten der körperlichen Erkrankungen leiden Personen mit späterem Chronotyp beispielsweise signifikant häufiger unter Adipositas, Bluthochdruck, Asthma, Typ-2-Diabetes, verschiedenen Arten von Krebs, Stoffwechselstörungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, neurologischen Störungen, gastrointestinalen Beschwerden, Atemwegserkrankungen und herabgesetzter Fruchtbarkeit (Dickerman et al., 2016; Knutson & Von Schantz, 2018; Partonen, 2015; Roenneberg, Allebrandt, Merrow, & Vetter, 2012; Van Dycke et al., 2015).

Die zugrundeliegenden Prozesse sind komplex. Bei genauerem Hinsehen fällt jedoch auf, dass nicht die zeitliche Lagerung des circadianen Rhythmus selbst ursächlich für die vielfältigen negativen Outcomes zu sein scheint, sondern eher eine Störung der „circadianen Harmonie“, wie sie häufig bei Personen mit spätem Chronotypen auftritt (Rémi, 2019). Wird der Körper dazu gezwungen, sich entgegen seines eigentlichen Naturells zu verhalten, so geraten die fein abgestimmten Mechanismen durcheinander, verschiedene Organsysteme werden asynchron zueinander (Roenneberg, Pilz et al., 2019).

Besonders eindrucksvoll lässt sich dieser Zusammenhang an Personen in Schichtarbeit demonstrieren. Schicht- oder Nachtarbeitende sind – ähnlich wie Personen mit spätem Chronotyp – ständig dazu gezwungen, gegen ihren Rhythmus zu handeln, schlafen insgesamt weniger und sind einer ständigen *circadianen Disruption* ausgesetzt (Touitou, Reinberg, & Touitou, 2017). Sämtliche circadian gesteuerten Prozesse geraten aus dem Takt, der Körper kann sie nicht mehr optimal regulieren. Wenn beispielsweise Nahrung

zugeführt wird, obwohl der Organismus auf Schlaf eingestellt ist, wird Glukose nicht so schnell verstoffwechselt, wie sie eigentlich sollte (Roenneberg et al., 2012). Der Glukosestoffwechsel gerät aus dem Gleichgewicht, was langfristig ein metabolisches Syndrom mit allen Begleiterscheinungen fördert – Übergewicht, Bluthochdruck und Insulinresistenz bis hin zum Typ-2-Diabetes.

Gleichzeitig wird aber auch die Melatoninausschüttung unterdrückt, das neben seiner Funktion als Schlafhormon zugleich ein wichtiger Radikalfänger ist (Reiter et al., 2014). Durch das Binden freier Radikale wird oxidativer Stress reduziert, der z.B. durch Strahlung, Toxine, Schwermetalle, Alkohol, Medikamente, das Rauchen oder auch Entzündungsprozesse entsteht. Es wird vermutet, dass oxidativer Stress das Fortschreiten verschiedenster Krankheiten mit Beteiligung von freien Radikalen fördert. Dazu gehören unter anderem kardiovaskuläre und neurodegenerative Erkrankungen, Krebs, das metabolische Syndrom und vorzeitige Hautalterung (Reiter et al., 2014).

Der gleiche Mechanismus bedingt die negativen Effekte eines chronischen Schlafdefizits: Wer weniger schläft, kann weniger von den positiven Einflüssen des Melatonins profitieren (Oh, Kim, Kong, Oh, & Moon, 2019). Allerdings gibt es Hinweise darauf, dass sich dieser Effekt möglicherweise durch das Nachholen von Schlaf kompensieren lässt (Åkerstedt et al., 2019). Oh et al. (2019) konnten zeigen, dass verlängerte Schlafphasen am Wochenende, besonders bei Personen, die unter der Woche weniger als sieben Stunden schlafen, und bei Personen mit spätem Chronotyp, mit höherer HRQoL assoziiert sind. In einer großen Langzeitstudie bestand kein signifikanter Unterschied zwischen der Mortalität von Personen, die konsistent sechs bis sieben Stunden pro Tag schliefen, und jenen, die am Wochenende ihr Schlafdefizit kompensierten (Åkerstedt et al., 2019). Wurde der Schlaf nicht nachgeholt, erhöhte sich die Mortalitätsrate hingegen um 52%.

Neben körperlichen Erkrankungen treten auch verschiedenste psychische Störungen bei Personen mit späterem Chronotyp signifikant häufiger auf: Dazu gehören neben affektiven Störungen wie bipolare Störungen, saisonal abhängige und saisonal unabhängige Depressionen auch – aber nicht ausschließlich – Angststörungen, Persönlichkeitsstörungen, Psychosen, Schizophrenie, Bulimie, AD(H)S und Schlafstörungen (Baron & Reid, 2014; Borisenkov et al., 2015; Keller et al., 2016; Kervran et al., 2015; Knutson & Von Schantz, 2018; Partonen, 2015; Randler, 2008; Roeser et al., 2012; Suh, Ryu, Kim, Choi, & Joo, 2017; Taylor & Hasler, 2018; Walker, Walton, DeVries, & Nelson, 2020; Wirz-Justice, 2008). Auch hier sind die genauen Ursachen komplex und störungsspezifisch individuell.

Zusammenfassend lässt sich dennoch sagen, dass auch hier nicht die zeitliche Lage der Schlafphase selbst entscheidend zu sein scheint, sondern die circadiane Disruption bzw. das sog. *Misalignment*, also das Abweichen der „äußeren“ von der „inneren“ Zeit (Baron & Reid, 2014; Foster et al., 2013; Milojevich & Lukowski, 2016; Roenneberg & Merrow, 2016; Walker et al., 2020).

Wie auch bei körperlichen Erkrankungen kommt dem Schlafhormon Melatonin insbesondere bei affektiven Störungen eine zentrale Rolle zu: Wird die Melatoninsekretion in der Nacht durch Lichtexposition unterdrückt, so hat dies direkten Einfluss auf die Stimmungsregulation (Walker et al., 2020). Dieser Zusammenhang wird auch durch die Tatsache belegt, dass verschiedene Formen von Depressionen auf schlaf- und melatoninbezogene Behandlungsansätze ansprechen, z.B. Lichttherapie und Schlafentzug. Auch Antidepressiva wirken durch ihren Einfluss auf Serotonin indirekt auf den Melatoninhaushalt ein, was eine Vorverlagerung des circadianen Rhythmus mit sich bringt (Walker et al., 2020). Nichtsdestotrotz bleiben die genauen Zusammenhänge zwischen circadianer Disruption und Psychopathologie bisher weitgehend ungeklärt (Foster et al., 2013; Walker et al., 2020).

Man möchte meinen, dass Personen mit einem eher „abnormen“ Chronotypen gut daran täten, ihren endogenen Rhythmus mit den gegebenen Möglichkeiten, so gut es eben geht, an die äußeren Gegebenheiten anzupassen. Auch wenn dies mithilfe starker, regelmäßiger Zeitgeber von außen bis zu einem gewissen Grad möglich wäre, bleibt dieses Unterfangen je nach Lebensumständen dennoch schwierig (Roenneberg & Merrow, 2016). Roenneberg et al. (2012) schrieben dazu: „Although one can sleep outside the temporal window provided by the circadian clock (e.g., naps), sleep is more efficient when coinciding with this window“ (S. 939).

Personen, die versuchen, außerhalb ihrer persönlichen Entrainment-Phase zu schlafen, haben in der Regel mit Einschlaf- und Aufstehschwierigkeiten, frühzeitigem Erwachen, verminderter Schlafqualität und -effizienz zu kämpfen (Roenneberg, Pilz et al., 2019; Vitale et al., 2015). Unter diesen Umständen ist es wenig verwunderlich, dass spätere Chronotypen signifikant häufiger an Schlafstörungen aller Art leiden (Keller et al., 2016; Partonen, 2015).

3.4 Gesunder Schlaf und Schlafstörungen

Schlafstörungen sind eine Volkskrankheit: Die Prävalenz innerhalb der Gesamtbevölkerung wird in den meisten Quellen mit ca. 25% angegeben, wobei gut 10% ihren Schlaf als nicht

erholsam empfinden (Robert Koch-Institut, 2005; Zeitlhofer et al., 2010). Die Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin schätzt allerdings, dass nur ein geringer Anteil tatsächlich an einer spezifischen schlafmedizinischen Erkrankung leidet. Bei der großen Mehrheit sind die Schlafstörungen verhaltensbedingt, substanzinduziert oder sekundär – also die Folge anderer psychischer Störungen oder körperlicher Erkrankungen.

Angesichts der guten Prognose bei frühzeitiger Diagnose und Behandlung ist es umso unerfreulicher, welche hohen gesellschaftlichen Kosten jedes Jahr durch nicht oder unzureichend behandelte Schlafstörungen entstehen – Tendenz steigend (Hillman & Lack, 2013; Zeitlhofer et al., 2010). Neben dem persönlichen subjektiven Leid des Einzelnen kommt es verstärkt zu Unfällen, verminderter Leistungsfähigkeit, erhöhten Krankenständen und Berufsunfähigkeit – es gehen also aus wirtschaftlicher Sicht große Mengen an Humankapital verloren (Robert Koch-Institut, 2005). Folglich besteht ein hohes allgemeines Interesse an einem gesunden Schlafverhalten der Bevölkerung.

Doch was ist „gesunder Schlaf“? Diese Frage lässt sich nicht pauschal beantworten, bisher gibt es auch kein objektives Maß für die optimale Schlafdauer (Robert Koch-Institut, 2005). Welche Menge an Nachtschlaf als erholsam erlebt wird, variiert interindividuell stark. Umfragen zufolge liegt der Durchschnitt in Deutschland bei 7 Stunden und 14 Minuten (Meier, 2004). An dieser Stelle sei jedoch anzumerken, dass Menschen ihre tatsächliche Schlafdauer tendenziell unterschätzen (Girschik, Fritschi, Heyworth, & Waters, 2012). Umfangreiche bevölkerungsrepräsentative Langzeitstudien deuten darauf hin, dass eine Schlafdauer zwischen sieben und acht Stunden langfristig mit der geringsten Sterbewahrscheinlichkeit assoziiert ist, sowohl eine kürzere als auch eine längere Schlafdauer geht mit einer erhöhten Mortalitätsrate sowie einer niedrigeren HRQoL einher (Hublin, Partinen, Koskenvuo, & Kaprio, 2007; Zeitlhofer et al., 2010). Auch Zeitlhofer et al. (2010) geben sieben bis acht Stunden Schlaf pro Nacht als Optimum an, sprechen aber erst ab einer Länge unter sechs Stunden von zu kurzem bzw. bei über 8,5 Stunden von zu langem Schlaf.

In Bezug auf die Schlafenszeiten legt die Literatur aktuell – wie im vorangegangenen Kapitel erläutert – nahe, dass nicht das späte Schlafen selbst gesundheitsschädlich ist, sondern das Schlafen entgegen dem eigenen inneren Rhythmus (Baron & Reid, 2014). Nicht nur erhöht dies das Risiko für verschiedenste körperliche und psychische Leiden, sondern insbesondere auch für Schlafstörungen aller Art.

An dieser Stelle sei hervorzuheben, dass sowohl die ICD-10 als auch das DSM-5

extreme Chronotypen gewissermaßen als eigene Schlafstörungen führt, und zwar in Form der Störungen des Schlaf-Wach-Rhythmus (American Psychiatric Association, 2013; Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information, 2019). Die diagnostischen Manuale unterscheiden hier zwischen organischen (G47.2) und nichtorganischen Varianten (F51.2), die nochmal jeweils nach Art der Verschiebung unterteilt sind. Gemein ist jedoch allen, dass eine Diskrepanz zwischen endogenem circadianen Rhythmus und von außen vorgegebenem Rhythmus vorliegt und dass diese Disruption zu exzessiver Schläfrigkeit und/oder Schlaflosigkeit sowie klinisch relevantem Leidensdruck oder Beeinträchtigung in wichtigen Funktionsbereichen führt (American Psychiatric Association, 2013).

Würden diese Kriterien konsequent angewandt, so hätte dieses Störungsbild bereits epidemische Ausmaße angenommen: Manche diagnostischen Manuale schlagen als Zeitkriterium eine Abweichung von zwei Stunden oder mehr im Verhältnis zum sozial erwünschten Schlafrhythmus vor, was je nach Studie etwa 17%–33% der Bevölkerung erfüllen (Roenneberg et al., 2012; Roenneberg & Merrow, 2016; Roenneberg, Pilz et al., 2019). Kritiker sind der Meinung, dass es sich hier lediglich um physiologische Normvarianten handelt und dass eine Beeinträchtigung ausschließlich im Kontext der sozialen Erwünschtheit entsteht, die wiederum stark von der jeweiligen Lebensrealität abhängig ist (Rémi, 2019; Roenneberg, 2012). Der renommierte Chronobiologe Till Roenneberg (2012) empfindet es als problematisch, so viele Menschen aufgrund ihrer Andersartigkeit zu pathologisieren.

3.5 Schlaf, Substanzgebrauch und Substanzabhängigkeit

Wer wach ist, wenn er schlafen soll, und müde ist, wenn er Leistung bringen soll, hat großes Interesse daran, schnell und einfach ein wenig nachzuhelfen. Deshalb ist es wenig verwunderlich, dass die in unserer Gesellschaft eher „abnormen“ späteren Chronotypen signifikant häufiger zu Substanzgebrauch und Substanzabhängigkeiten aller Art tendieren (Partonen, 2015). Im Detail finden sich in der Literatur zahlreiche Studien, die den erhöhten Gebrauch und eine höhere Abhängigkeitswahrscheinlichkeit für Alkohol (inkl. Binge-Drinking), Cannabis, Nikotin, Koffein, Stimulanzen, Sedativa und verschiedene illegale Substanzen belegen (Adan, 1994; Fabbian et al., 2016; Hasler, Sitnick, Shaw, & Forbes, 2013; Hasler, Smith, Cousins, & Bootzin, 2012; Kervran et al., 2015; Patterson, Malone, Lozano, Grandner, & Hanlon, 2016; Taylor et al., 2020; Taylor & Hasler, 2018; Whittier et al., 2014; Wininger et al., 2021). Neben einzelnen Substanzen ist auch das Risiko einer

Polytoxikomanie signifikant erhöht (Kervran et al., 2015). Die Autoren dieser Studie erklären sich dieses Phänomen damit, dass Personen mit späterem Chronotyp stärker auf verschiedene Arten von Substanzen (stimulierende und sedierende) angewiesen sind, um ihren Rhythmus der Außenwelt anzupassen.

Die Wirkung der verschiedenen Substanzen basiert hier keineswegs ausschließlich auf kurzfristigen Veränderungen im Arousal-Level, auch der circadiane Rhythmus kann sich nachhaltig verschieben: So konnte beispielsweise gezeigt werden, dass der regelmäßige Konsum eines doppelten Espressos über einen Zeitraum von zwei Monaten drei Stunden vor der üblichen Schlafenszeit zu einer Verzögerung des Melatonin-Rhythmus um etwa 40 Minuten führt, helles Licht (3000 Lux) führt im Vergleich eine etwas mehr als doppelt so lange Verzögerung herbei (Burke et al., 2015). Auch im Hinblick auf Alkohol gibt es Hinweise, dass die Melatoninsekretion zwei bis drei Stunden nach dem Konsum signifikant unterdrückt wird (Hasler et al., 2012).

Im Tiermodell zeigt sich auf Ebene der Uhren-Gene eine veränderte Expression bei akutem oder regelmäßigem Konsum verschiedener Stimulanzen (hier Kokain und Methamphetamin) (Webb, 2017). Kokain und Alkohol scheinen außerdem einen direkten Effekt auf den SCN zu haben, Kokain, indem es die Serotonin-Wiederaufnahme blockiert (Webb, 2017). In der pharmakologischen Forschung ist man bemüht, sich die Steuerbarkeit des circadianen Rhythmus über Liganden zu Nutze zu machen und versucht entsprechende Wirkstoffe für den gezielten Einsatz zu entwickeln (Kojetin & Burris, 2014).

Der Zusammenhang zwischen Substanzmissbrauch und circadianem Rhythmus scheint jedoch wechselseitig zu sein: Genauso wie ein verschobener Rhythmus zu Substanzen greifen lässt, führt der Substanzkonsum zu einer Verschiebung des Rhythmus (Hasler et al., 2012; Webb, 2017). Aufgrund dieser und anderer direkter Auswirkungen auf den Schlaf sind Substanzgebrauch und Substanzabhängigkeit gleichzeitig mit Schlafstörungen assoziiert, insbesondere Insomnie – ein Teufelskreis (Hasler et al., 2012). Personen, die circadianer Disruption ausgesetzt sind, scheinen signifikant anfälliger für Süchte aller Art und sind gefährdeter als Abstinente, rückfällig zu werden (Webb, 2017).

3.6 Social Jetlag

Das *Misalignment* zwischen endogenem Rhythmus und sozial erwünschtem Rhythmus („Social Time“) wird auch als *Social Jetlag* bezeichnet. Der Begriff entstammt der Idee, dass viele Menschen ihren Schlafrhythmus zwischen Arbeitswoche und Wochenende regelmäßig um mehrere Stunden verschieben, so als würden sie für ein paar Tage in eine

andere Zeitzone fliegen (Roenneberg, Pilz et al., 2019; Wittmann, Dinich, Merrow, & Roenneberg, 2006). Anders als bei einem wenige Tage anhaltenden, reiseinduzierten Jetlag ist das Social Jetlag aber in der Regel chronisch und bleibt über Jahre und Jahrzehnte bestehen, oft vom Schuleintritt bis zur Pensionierung (Foster et al., 2013; Randler et al., 2019; Roenneberg et al., 2012; Roenneberg, Pilz et al., 2019).

Wie in den vorangegangenen Kapiteln ausführlich dargelegt, gibt es Grund zur Annahme, dass nicht der späte Chronotyp selbst Ursache für die zahlreichen damit assoziierten Gesundheitsrisiken ist, sondern eben jenes Social Jetlag und die damit verbundene circadiane Disruption (Sasawaki & Shiotani, 2018; Wittmann et al., 2006). In vielen Studien zum Thema Chronotypen wird an dieser Stelle aber keine klare Unterscheidung getroffen, das tatsächliche Schlafverhalten wird oft nicht erfasst oder nur unzureichend hinsichtlich des Chronotypen differenziert.

Generell korrelieren *Chronotyp* und *Social Jetlag* stark miteinander (Allebrandt et al., 2014). Aber auch wenn Personen mit Social Jetlag zweimal so häufig den späten Chronotypen angehören, verbleibt immer noch eine nicht unerheblich große Personengruppe, die trotzdem unter einem Social Jetlag leidet (Lang et al., 2018). Der Zusammenhang ist nicht linear, auch Personen mit sehr frühem Chronotyp leiden verglichen mit moderat frühen und Normaltypen an einem signifikant stärker ausgeprägten Social Jetlag (Wittmann et al., 2006).

Was die Social Jetlag verursachende sog. „Social Time“ im Einzelfall genau ausmacht, ist individuell sehr verschieden und umfasst alles auf gesellschaftlicher Ebene, was das Individuum vom Schlafen abhält, also beispielsweise auch spät laufende Fernsehprogramme und Freunde, die ausgehen wollen (Roenneberg, Pilz et al., 2019).

Vermutlich aufgrund des immer schwächer werdenden Einflusses der Zeitgeber verschiebt sich der circadiane Rhythmus in Industrieländern allgemein immer weiter nach hinten, insbesondere in den Städten (Roenneberg, Pilz et al., 2019). In der Folge sind die präferierten Schlafenszeiten vieler Menschen mittlerweile inkompatibel mit traditionelleren Arbeitszeiten (Roenneberg et al., 2012). An Arbeitstagen stehen 83% der Bevölkerung um 7 Uhr oder früher auf, während das „endogene Schlaf-Fenster“ bei 77% erst um 8 Uhr oder später endet, bei fast 50% endet es sogar erst um 9 Uhr oder noch später (Roenneberg et al., 2015). Folglich ist sowohl Teilzeit- als auch Vollzeitarbeit mit einem Social Jetlag assoziiert (Lang et al., 2018).

Wer Kinder hat, erfährt in der Regel eine circadiane Disruption durch die typische Anderslagerung des Rhythmus des Nachwuchses (Lang et al., 2018). Während Säuglinge

zunächst unabhängig von Tag und Nacht mit häufigen Unterbrechungen schlafen, wacht das durchschnittliche Kleinkind zwischen 7 und 8 Uhr auf (Randler et al., 2019). Mit Schuleintritt werden Eltern und Kinder dann durch die frühen Schulzeiten schließlich zu „Leidensgenossen“.

In Bezug auf Beziehungen hat sich gezeigt, dass sich tendenziell Personen mit ähnlichen Chronotypen als Paar zusammenfinden (Randler, 2018). Personen, die ohne Partner im Haushalt leben, leiden unter einem signifikant stärker ausgeprägten Social Jetlag (Lang et al., 2018). Generell scheint eine feste Partnerschaft eine Art Schutzfaktor darzustellen, da Singles auch signifikant häufiger unter Schlafstörungen leiden (Kerkhof, 2017).

Je nach Wohnort und Schlafumgebung variiert auch die Lärmmenge, der der Einzelne ausgesetzt ist. In einer Studie von Waye, Clow, Edwards, Hucklebridge und Rylander (2003) zeigte sich, dass niedrigfrequente Töne und Verkehrslärm die benötigte Einschlafzeit fast verdoppeln. Gleichzeitig fiel der CAR in beiden Lärmbedingungen signifikant schwächer aus, was mit Müdigkeit assoziiert war (Waye et al., 2003).

Auch wenn die „Social Time“ allgemein betrachtet recht individuell ist, fällt die Bilanz für das Social Jetlag in der Mehrheit der Fälle jedoch zu Ungunsten der Spättypen aus (Roenneberg, Pilz et al., 2019). Deshalb sollten späte Chronotypen aber keineswegs pathologisiert werden. Die Problematik entsteht hauptsächlich in Verbindung mit der meist frühen Ausrichtung des restlichen sozialen Lebens. Würde man die allgemeine soziale Zeit verschieben, ist anzunehmen, dass sich auch die Gesundheitsrisiken auf einen anderen Teil der Bevölkerung umlagern würden:

So wie späte Chronotypen verglichen mit frühen deutlich schlechter auf Frühschichten reagieren, zeigt sich im selben Vergleich für frühe Typen nach einer Nachtschicht signifikant stärker reduzierte Schlafqualität, Schlafdauer und ein signifikant stärker ausgeprägtes Social Jetlag (Vetter, Fischer, Matera, & Roenneberg, 2015). Analog zu den Schwierigkeiten der späten Chronotypen bei frühen Arbeits- und Schulzeiten kann für frühe Chronotypen das umgekehrte Problem entstehen: Der soziale Druck zwingt sie dazu, vor freien Tagen länger aufzubleiben, während sie gleichzeitig am nächsten Morgen gewohnt früh erwachen und nicht weiterschlafen können (Foster et al., 2013; Wittmann et al., 2006).

Auch wenn in vielen Studien die Konzepte *Chronotyp* und *Social Jetlag* vermischt sind, lässt sich doch einiges an Literatur finden, die sich explizit auf einen Zusammenhang mit Social Jetlag bezieht:

Social Jetlag ist assoziiert mit ungesünderen Ernährungsmustern, einer höheren Wahrscheinlichkeit für ein metabolisches Syndrom, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs,

Typ-2-Diabetes, Störungen mit Beteiligung der HPA-Achse (z.B. Angststörungen, bipolare Störungen, Depressionen, Insomnie, PTBS, Borderline-Persönlichkeitsstörung, ADHS, Alkoholabhängigkeit), Psychosen, Schizophrenie sowie einer herabgesetzten Immunantwort (Borisenkov et al., 2015; Foster et al., 2013; Roenneberg, Pilz et al., 2019; Walker et al., 2020). Mit jeder zusätzlichen Stunde Social Jetlag steigt die Wahrscheinlichkeit für Übergewicht und Fettleibigkeit um 30% (Roenneberg et al., 2012). Außerdem greifen auch Personen mit Social Jetlag – vermutlich zum Zweck der „Selbstmedikation“ – signifikant häufiger zu Nikotin, Alkohol, Koffein, Stimulanzien und Beruhigungsmitteln (Lang et al., 2018; Roenneberg, Pilz et al., 2019).

Gerade bei den genannten psychischen Störungen liegt die Vermutung nahe, dass die Rhythmusverschiebung eher Folge als Ursache ist. Die aktuelle Datenlage deutet jedoch daraufhin, dass eine Stabilisierung des Schlafes eine effektive Methode sein kann, um die Symptome zahlreicher psychischer Störungen zu reduzieren (Foster et al., 2013).

Nicht nur die Gesundheit, sondern auch die kognitive Leistungsfähigkeit und akademische Leistungen leiden unter einem Social Jetlag: So zeigen sich konkret Einbußen in den Bereichen Konzentration, Aufmerksamkeit, Gedächtnisleistung, Multitasking-Fähigkeit, Entscheidungskompetenz, Kreativität, Produktivität und Kommunikationsfähigkeit (Foster et al., 2013; Haraszi, Ella, Gyöngyösi, Roenneberg, & Káldi, 2014; Roenneberg, Pilz et al., 2019).

Die eben beschriebenen Studienergebnisse decken sich größtenteils mit den Korrelaten für die späten Chronotypen – ein weiterer Hinweis darauf, dass das Social Jetlag die eigentliche Ursache für Gesundheitsrisiken in diesem Zusammenhang sein dürfte. Wie zuvor bereits angeschnitten, ist diese Problematik nicht nur zum Nachteil Einzelner, sondern hat gleichzeitig gesamtgesellschaftliche Auswirkungen.

Die am schlimmsten von chronischem Social Jetlag betroffene Personengruppe sind Jugendliche, die zur Schule gehen: Während sie im Mittel den spätesten Chronotypen im Altersvergleich haben, müssen sie gleichzeitig unter der Woche konstant sehr früh aufstehen – durchschnittlich etwa um 6:30 Uhr verglichen mit einem Mittelwert von etwa 8 Uhr bei berufstätigen jungen Erwachsenen (Foster et al., 2013; Randler et al., 2019; Roenneberg et al., 2012; Roenneberg, Pilz et al., 2019). In Bezug auf Social Jetlag wird der Peak im Alter von 16 Jahren erreicht, mit einer Diskrepanz zu schulfreien Tagen von durchschnittlich 3 Stunden und 18 Minuten (Randler et al., 2019). Dies ist besonders dramatisch, weil es nahezu jeden Menschen im Laufe seines Lebens betrifft.

Gleichzeitig sind Jugendliche besonders vulnerabel in Bezug auf Substanzkonsum und

Substanzabhängigkeit (Jordan & Andersen, 2017). Wer im Jugendalter im Rahmen einer „Selbstmedikation“ eine Substanzabhängigkeit entwickelt, hat möglicherweise sein ganzes Leben damit zu kämpfen, obwohl der auslösende Faktor vielleicht längst entfallen ist.

Personen in Schichtarbeit sind eine weitere große Personengruppe, die mit einem Social Jetlag in Extremform zu kämpfen hat. Auch hier wird eine statistische Häufung von Schlafmangel, Schlafstörungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs, Typ-2-Diabetes, metabolischem Syndrom, Übergewicht und zahlreichen weiteren Gesundheitsproblemen beobachtet (Baron & Reid, 2014; Megdal, Kroenke, Laden, Pukkala, & Schernhammer, 2005; Roenneberg et al., 2012). Mindestens 20% der arbeitenden Bevölkerung arbeiten im Schichtsystem, obwohl die WHO Schichtarbeit/Nachtarbeit aus den genannten Gründen bereits im Jahr 2007 als wahrscheinliches Karzinogen eingestuft hat (Baron & Reid, 2014).

Während Schule und Schichtarbeit nur manche Menschen betreffen, gibt es auch menschengemachte Faktoren, die nahezu alle Menschen der westlichen Welt potenziell beeinträchtigen – z.B. die Sommerzeit. Selbst wenn die Verschiebung hier nur halbjährlich erfolgt und nur eine Stunde beträgt, zeigen sich sichtbare Auswirkungen: In der Woche nach der Umstellung ist die Leistungsfähigkeit signifikant reduziert, und es kommt signifikant häufiger zu Herzinfarkten und Autounfällen (Roenneberg, Wirz-Justice et al., 2019). Allerdings gibt es auch Hinweise darauf, dass negative Effekte über die gesamte Dauer der Sommerzeit bestehen bleiben könnten, schlicht weil die im Entrainment-Prozess durch die Sonne bestimmte Zeit um eine Stunde von der durch die Uhr bestimmte „Social Time“ abweicht, also ein konstantes Social Jetlag von einer Stunde über die gesamte Sommerzeit aufrechterhält (Hadlow, Brown, Wardrop, & Henley, 2014). Aus diesen Gründen fordern Fachleute eine Abschaffung der Zeitumstellung und ein Verbleiben bei der Normalzeit (jetzt Winterzeit) (Roenneberg, Wirz-Justice et al., 2019).

So wie die Abschaffung der Sommerzeit gibt/gäbe es bereits viele Ideen und Lösungsansätze, um chronischem Schlafmangel sowie Gesundheits- und Sicherheitsrisiken im Zusammenhang mit Social Jetlag für die Allgemeinheit vorzubeugen:

Schon jetzt bieten viele Unternehmen ihren Beschäftigten flexible Arbeitszeitmodelle wie Zeitkonten oder Gleitzeit mit oder ohne Kernzeit an. Hier seien insbesondere auch wirtschaftliche Vorteile hervorzuheben: Flexible Arbeitszeiten führen nachweislich zu höherer Produktivität, gesünderen und zufriedeneren Mitarbeitenden und reduzieren langfristig Kosten für das Gesundheitssystem (Roenneberg et al., 2015; Roenneberg & Merrow, 2016).

Aber auch Bereiche, in denen Schicht- und Nachtarbeit unverzichtbar sind, können von

den Erkenntnissen der Chronobiologie profitieren. Schichtpläne, die individuell an die Chronotypen der Beschäftigten angepasst wurden, konnten Schlafdauer, Schlafqualität und Wohlbefinden signifikant steigern (Vetter et al., 2015). Außerdem wurde das durchschnittliche Social Jetlag auf diese Weise um eine Stunde reduziert. Des Weiteren sind bereits innovative Ideen für spezielle Schichtpläne verfügbar, die den andernfalls chronisch werdenden Schlafmangel unmittelbar ausgleichen, indem man die einzelnen Schichten von acht auf zwölf Stunden verlängert und längere Pausen zwischen den Schichten ermöglicht (Fischer, Vetter, Oberlinner, Wegener, & Roenneberg, 2016).

Angesichts der Studienlage ist ein späterer Schulbeginn um 9 oder 10 Uhr für pubertierende Jugendliche längst überfällig. Zahlreiche Untersuchungen belegen einen positiven Einfluss auf Schlafdauer, Schlafqualität, Stimmung, Tagesschläfrigkeit, Konzentration, Aufmerksamkeit, Fehlzeiten, Verspätungen und Verkehrsunfälle der Schüler*innen (Bowers & Moyer, 2017; Wheaton, Chapman, & Croft, 2016; Winnebeck et al., 2020). Zumindest Prüfungszeiten sollten für verschiedene Chronotypen individuell gestaltet werden oder auf eine „Kompromisszeit“ gelegt werden, zu der alle etwa gleich leistungsfähig sind (z.B. 11 Uhr) (Haraszi et al., 2014; Van Der Vinne et al., 2015; Zerbini et al., 2017).

Neben die „Social Time“ betreffenden Aspekten lässt sich auch der stärkste Zeitgeber *Licht* gut beeinflussen. Lichttherapie wirkt nicht nur bei Depressionen, sie kann auch gezielt eingesetzt werden, um den circadianen Rhythmus individuell anzupassen und nach den eigenen Bedürfnissen zu optimieren (Terman & Terman, 2005). Im Sinne der Schlafhygiene sollte die Raumbeleuchtung am Abend gedimmt und auf Bildschirme verzichtet werden, um ein früheres Einschlafen zu ermöglichen (Lang et al., 2018). Was zunächst trivial klingt, gestaltet sich oft schwieriger als gedacht. Neben dem Wissen fehlt es dem Einzelnen oft an Disziplin – oder die Beleuchtung liegt ohnehin vollständig außerhalb des eigenen Einflussbereichs, z.B. am Arbeitsplatz.

Das elektrische Licht kann in diesem Zusammenhang nicht nur Fluch, sondern zugleich auch Segen sein: Mit einem durchdachten Beleuchtungskonzept lässt sich der gesamte Einflussfaktor Licht automatisiert und optimiert managen, sowohl im privaten als auch im beruflichen Bereich. Die Fördergemeinschaft Gutes Licht empfiehlt eine am natürlichen Tageslichtverlauf orientierte dynamische Beleuchtung von sanft ansteigender Helligkeit zur gewünschten Aufwachzeit über besonders helles, flächiges Licht mit hohem Blauanteil am Tage hin zu warmem, gedimmtem Licht am Abend, inklusive simuliertem Sonnenuntergang je nach individuellem Bedarf zwischen 17 und 20 Uhr. Auf

elektronischen Geräten werden Programme installiert, die das Farbspektrum der Bildschirme analog zur Innenbeleuchtung anpassen. Dieses Konzept wird als *Human Centric Lighting* bezeichnet und ermöglicht maßgeschneiderte Lichtumgebungen für Privathaushalte, Unternehmen und bis zu einem gewissen Grad sogar für Betriebe im Schichtdienst (Fördergemeinschaft Gutes Licht, 2018).

Fazit meiner Ausführungen soll sein, dass chronobiologische Aspekte nicht nur im Sinne der Gleichberechtigung und Barrierefreiheit, sondern auch zur Reduktion von Gesundheits- und Sicherheitsrisiken verstärkt berücksichtigt werden sollten. Mit verhältnismäßig einfachen Mitteln ließen sich nicht zuletzt enorme gesundheitliche und wirtschaftliche Kosten einsparen (Roenneberg, 2013). Hillman, Murphy, Antic und Pezzullo (2006) haben am Beispiel Australiens errechnet, dass die direkten und indirekten Kosten von Schlafstörungen und ihren Begleiterscheinungen knapp 2% des Bruttoinlandprodukts betragen.

Empirischer Teil

4. Zielsetzung

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, den Zusammenhang zwischen dem individuellen circadianen Rhythmus und der gesundheitsbezogenen Lebensqualität anhand einer allgemeineren westlichen Stichprobe von Erwachsenen weiter zu beleuchten und dabei zahlreiche bedeutsame Einflussfaktoren wie Social Jetlag, Schlafstörungen, Substanzkonsum, Schlafdefizit und Schlafverhalten zu berücksichtigen. Auch diverse demographische Variablen und Merkmale der individuellen Lebensführung sollten betrachtet werden, um Effekte aus früheren Publikationen auf Replizierbarkeit zu prüfen und bisher nicht geprüfte, aber aus der bestehenden Literatur ableitbare mögliche Effekte zu explorieren. Dabei sollten für alle chronotypbezogenen Analysen die beiden am häufigsten verwendeten Zugänge zur Erfassung des Chronotypen zum Einsatz kommen – die persönliche Präferenz für bestimmte Schlafenszeiten, die hier über den MEQ erfasst wird, und der aus den tatsächlichen Schlafenszeiten errechnete Chronotypen-Indikator MFK in Anlehnung an den MCTQ.

5. Methodik

In diesem Kapitel werden Studiendesign, Untersuchungsdurchführung, Stichprobenplanung sowie die eingesetzten Erhebungsinstrumente und erhobenen Variablen näher beschrieben.

5.1 Studiendesign und Untersuchungsdurchführung

Da sich der Gesundheitszustand in der Regel nur langsam verändert, wäre eine Längsschnittstudie zu zeitaufwändig gewesen und hätte den Rahmen dieser Masterarbeit gesprengt. Die Untersuchung wurde also als Querschnittstudie angelegt, die Datengewinnung erfolgte angesichts der COVID-19-Pandemie online.

Die im Folgenden unter *5.3 Erhebungsinstrumente und erhobene Variablen* beschriebenen Fragebögen wurden mit der Web-Applikation SoSciSurvey zu einem Online-Fragebogen zusammengeführt und optisch ansprechend formatiert. Der zugehörige Link wurde anschließend mit einer kurzen Beschreibung versehen, in der auch über die voraussichtliche Bearbeitungsdauer sowie Anonymität und Freiwilligkeit der Teilnehmenden informiert wird, und verbreitet.

Die Rekrutierung erfolgte von 24.01. bis 09.05.2021 per E-Mail, über das soziale Netzwerk *Facebook* und verschiedene Instant-Messaging-Dienste (*WhatsApp*, *Signal*,

Facebook Messenger). Dazu wurden sowohl Verwandte und Bekannte direkt kontaktiert als auch über öffentliche Postings angesprochen. Teilweise konnten Personen als Multiplikatoren im Sinne des *Snowball Samplings* gewonnen werden, die wiederum potenzielle Teilnehmende kontaktierten. Hier wurden gezielt Personen angesprochen, die weitere Kontakte zu speziellen Gruppen wie Drogenkonsument*innen und älteren Menschen herstellen konnten. Außerdem wurde der Link über den *Moodle-Service der Universität Wien* und in verschiedenen privaten und öffentlichen *Facebook-Gruppen* zu den Themen Gesundheit, Schlaf, Psychologie und Substanzkonsum veröffentlicht.

5.2 Stichprobenplanung

Alle Teilnehmenden sollten die deutsche Sprache zumindest rezeptiv in ausreichendem Maße beherrschen, da alle Fragebögen auf Deutsch vorgegeben wurden. Da der individuelle Chronotyp sich während der Pubertät stark verändert (Roenneberg, Kuehnle et al., 2007), waren nur Teilnehmende ab einem Alter von 18 Jahren zugelassen.

Aus ökonomischen Gründen musste für diese Untersuchung auf eine nicht-probabilistische Stichprobe zurückgegriffen werden. Bei der Fallzahlplanung wurde bei einigen Merkmalsausprägungen eine gewisse Quote angestrebt, um eine ausreichende Anzahl an Fällen für eine sinnvolle Analyse zur Verfügung zu haben. Idealerweise wurde innerhalb einer jeden dieser Subgruppen in Anlehnung an den zentralen Grenzwertsatz eine Stichprobengröße von $n \geq 30$ erreicht (Field, 2014). Dies betrifft in Bezug auf den Chronotypen alle fünf Ausprägungsmöglichkeiten und die Altersgruppen (Personen von 18 bis 39 Jahren bzw. ab 40 Jahren).

In die Überlegungen zum optimalen Stichprobenumfang floss mit ein, dass im Falle einer Normalverteilung hinsichtlich der Ausprägungen der Chronotypen innerhalb der Stichprobe, wie es für die Allgemeinbevölkerung der Fall ist, auf die beiden seltensten *definitiver Morgentyp* und *definitiver Abendtyp* jeweils 7%–9% entfallen müssten (Taillard et al., 2004). Damit alle Gruppen mit mindestens $n = 30$ repräsentiert sind, sollte die Stichprobe also zumindest 429 Personen umfassen. Falls es nicht möglich gewesen wäre, diese Menge an Testpersonen zu akquirieren, oder für den Fall, dass sich trotz nahezu normalverteiltem Merkmal zu wenig Extremfälle ergeben hätten, wurde stets die Option offengehalten, die beiden Morgen- bzw. Abendtypgruppen für die Analyse zu jeweils einer zusammenzufassen, wie es auch bei vielen anderen Studien zum MEQ Usus ist (z.B. Megdal & Schernhammer, 2007; Roveda et al., 2017; Sultan et al., 2020; Vitale et al., 2015). Obwohl der angestrebte Stichprobenumfang mit $N = 468$ berücksichtigten Fällen

überschritten wurde, beinhaltete die Stichprobe dennoch letztlich nur 15 definitive Frühtypen und 19 definitive Spättypen nach MEQ, weshalb die ursprünglich fünf Gruppen schließlich zu drei Gruppen zusammengefasst wurden (Frühtypen, Normaltypen und Spättypen).

5.3 Erhebungsinstrumente und erhobene Variablen

Im Folgenden werden die erhobenen Variablen und deren Operationalisierung genauer erläutert. Ein Teil des Fragebogens wurde selbst formuliert. Die Erhebung des Chronotypen anhand der subjektiven Präferenz, der gesundheitsbezogenen Lebensqualität und etwaiger Abhängigkeitstendenzen (Koffein, Alkohol und Nikotin) erfolgte über validierte Instrumente.

5.3.1 Soziodemographische Variablen

Um Hinweise auf die allgemeine Zusammensetzung der anfallenden Stichprobe und Merkmale etwaiger Dropouts zu erhalten, wurden direkt zu Beginn der Befragung verschiedene soziodemographische Variablen erhoben. Erfragt wurden neben Geschlecht, Alter, Größe, Gewicht, Staatsangehörigkeit und Land des ständigen Wohnsitzes auch Umgebungsfaktoren, die den Schlaf potenziell beeinträchtigen. Dazu zählen die Lage der privaten Wohnung, die durchschnittlich täglich draußen verbrachte Zeit, wöchentliche sportliche Betätigung und Lärmquellen.

Weitere, teils sozioökonomische Variablen beschreiben nicht nur die Stichprobe, sondern geben auch Hinweise auf Einflussfaktoren aus dem sozialen Umfeld oder durch die Beschäftigungssituation, die den Schlaf möglicherweise beeinträchtigen. Dazu zählen die Anzahl der Kinder, die Wohnsituation, der Beziehungsstatus, Haustiere, die höchste abgeschlossene Ausbildung, aktuelle Beschäftigung, Zeiteinteilung während der Beschäftigung und wöchentliche Arbeitsstunden.

Bei den meisten als nominal behandelten Variablen wurde eine zusätzliche offene Antwortmöglichkeit angeboten, um der Diversität der Teilnehmenden möglichst gerecht zu werden. Die Frage nach der aktuellen Beschäftigung wurde im Multiple-Choice-Format vorgegeben, um unterschiedliche Lebenssituationen adäquat abbilden zu können. Neben verschiedenen Arten von Ausbildung und Erwerbsarbeit wurden auch explizit unentgeltliche Arten der Beschäftigung erhoben, die ebenfalls durch Vorgaben von außen den Schlaf beeinflussen können.

5.3.2 Morningness-Eveningness-Questionnaire (MEQ)

Der individuelle Chronotyp der Teilnehmenden wurde mit der deutschen Version des MEQ ermittelt (Griefahn et al., 2001). Hier wird der Chronotyp als ein eher subjektives Empfinden der Befragten darüber, wann sie sich am wohlsten und leistungsfähigsten fühlen, definiert.

Aus 19 Items ergeben sich Summenscores zwischen 16 und 86, die das Kontinuum zwischen einem definitiven Abendtypen und einem definitiven Morgentypen abbilden (Horne & Östberg, 1976). Hier gilt, je höher der Summenscore, desto mehr tendiert eine Person in Richtung Morgentyp. Die Kategorisierung der Autoren umfasst fünf Stufen (definitiver Abendtyp, moderater Abendtyp, Neutraltyp, moderater Morgentyp, definitiver Morgentyp), die durch entsprechende Cutoffs festgelegt sind. Analog zu den Überlegungen von Taillard et al. (2004) wurden für Personen bis zum Alter von einschließlich 39 Jahren die Cutoffs aus der Originalpublikation (Horne & Östberg, 1976) und für Personen von 40 Jahren und älter die angepassten Cutoffs von Taillard et al. verwendet.

Erfragt werden persönliche Präferenzen, subjektives Empfinden und hypothetisches Verhalten in fiktiven Situationen. Dabei geben 14 Items vier Antwortmöglichkeiten vor, unter denen eine auszuwählen ist. Die verbleibenden fünf Items erfragen Uhrzeiten im 24-Stunden-Format. Beispielitems sind „Wenn es nur nach Ihrem eigenen Wohlbefinden ginge und Sie Ihren Abend völlig frei gestalten könnten, wann würden Sie dann zu Bett gehen?“ und „Wenn Sie um 23 Uhr zu Bett gehen sollten, wie müde wären Sie dann?“.

In der Erfassung von Chronotypen gilt der Morningness-Eveningness-Questionnaire (MEQ) von Horne und Östberg (1976) als Goldstandard und wird häufig herangezogen, um die Konstruktvalidität neuentwickelter Verfahren zu überprüfen (Di Milia et al., 2013). Seine eigene Validität wurde anhand zahlreicher Indikatoren überprüft: Obwohl subjektives Empfinden erfragt wird, zeigen sich signifikante Unterschiede in Körpertemperatur, Kortisol- und Melatoninausschüttung sowie Schlafverhalten und Leistungsfähigkeit zwischen den verschiedenen Chronotypen (Di Milia et al., 2013; Kantermann et al., 2015; Meliska et al., 2011; Roenneberg, Kuehnle et al., 2007; Roveda et al., 2017). Die interne Konsistenz wird mit .77 bis .86 angegeben (Di Milia et al., 2013).

5.3.3 Tatsächliches Schlafverhalten

In Anlehnung an die Überlegungen von Roenneberg et al. (2003) wurden im Anschluss an den MEQ die üblichen Aufwach- und Schlafenszeiten vor Tagen, an denen die Teilnehmenden aufgrund von Verpflichtungen aufstehen müssen, und an jenen, an denen

sie keine Verpflichtung zum Aufstehen haben, erfragt. Zusätzlich war anzugeben, an wie vielen Tagen in vier Wochen die Teilnehmenden üblicherweise durch Verpflichtungen zum Aufstehen gezwungen werden, um Hinweise auf das Ausmaß des anfallenden Schlafdefizits und das entstehende Social Jetlag zu erhalten und subjektive Präferenzen mit dem tatsächlichen Schlafverhalten vergleichen zu können.

Da bei einer Gelegenheitsstichprobe, wie sie anhand des geplanten Rekrutierungsvorgehens zu erwarten war, ein relativ großer Anteil an Studierenden und Selbstständigen ohne gleichbleibende Arbeitszeiten wahrscheinlich ist, kann der MCTQ nicht als ausschließliches Maß für den Chronotypen herangezogen werden (Roenneberg, Pilz et al., 2019). Stattdessen wurde mit dem gewählten Vorgehen mehr Raum für individuellere Lebensentwürfe, die von der Norm der Fünf-Tage-Woche abweichen, geschaffen. Um Personen ohne regelmäßigen Wochenrhythmus gerechter zu werden, wurden 28 Tage (vier Wochen) statt der sieben Tage wie im MCTQ als Berechnungsgrundlage herangezogen. Analog zum Vorgehen von Oh et al. (2019) wurden vor der Hypothesenprüfung verschiedene, auf das Schlafverhalten bezogene Variablen errechnet: Schlafdauer, Social Jetlag, Schlafdefizit und Chronotypen-Indikator. Die genauen Formeln werden in *7. Datenaufbereitung und statistische Auswertung* näher erläutert.

5.3.4 Schlafstörungen, andere psychische Störungen und Krankheiten

Neben soziodemographischen Daten wurden auch Schlafstörungen und andere psychische Störungen sowie chronische Krankheiten direkt erhoben. Um großen interindividuellen Unterschieden gerecht zu werden, wurde für letztere ein offenes Antwortformat gewählt. Mit dem Hinweis, dass auch andere Krankheiten und psychische Störungen neben Schlafstörungen den Schlaf beeinflussen, sollten die Teilnehmenden daran erinnert werden, dass die Studienverantwortlichen sich nicht am persönlichen Leid des Einzelnen ergötzen wollen, sondern an ganz allgemeinen Zusammenhängen zwischen Gesundheit und Schlaf interessiert sind. So sollten mögliche Dropouts sowie falsche oder unvollständige Angaben an dieser Stelle des Fragebogens möglichst minimiert werden.

Die Schlafstörungen wurden teilweise mit ICD-10-konformen Beschreibungen versehen (siehe Tabelle 1) und in Form einer Liste im Multiple-Choice-Format direkt erfragt. Dabei wurde nicht berücksichtigt, ob eine offizielle Diagnose vorlag, teilweise handelt es sich also nur subjektive Einschätzungen der Teilnehmenden.

Tabelle 1. Erfragte Schlafstörungen inklusive Beschreibungen im Fragebogen

Schlafstörung (ICD-10-Kodierung)	Beschreibung im Fragebogen
Insomnie (F51.0)	Ein- und Durchschlafstörungen oder unerholsamer Schlaf an mindestens 3 Tagen pro Woche
Hypersomnie (F51.1)	exzessive Schläfrigkeit und Schlafattacken trotz adäquater Schlafdauer oder verlängerte Übergangszeiten zum Wachzustand, Schlafdauer 10 oder mehr Stunden pro Nacht
Schlafwandeln (F51.3)	-
Pavor nocturnus (F51.4)	„Nachtschreck“, „Nachtangst“, heftig erregtes Aufschrecken ohne bewusstes Aufwachen
Alpträume (F51.5)	belastend, wöchentlich oder öfter
Schlafapnoe (G47.3)	Atemaussetzer im Schlaf
Narkolepsie (G47.4)	exzessive Schläfrigkeit und Schlafattacken trotz adäquater Schlafdauer, affektiv ausgelöst, plötzlicher Muskeltonusverlust
Restless-Legs-Syndrom (G25.8)	-

5.3.5 Short-Form Health Survey (SF-36)

Auch die gesundheitsbezogene Lebensqualität wurde mit einem etablierten Instrument erhoben, der SF-36, in der deutschen Version von Bullinger und Kirchberger (1998). Die SF-36 ist ein generisches Instrument. Sie erfasst die gesundheitsbezogene Lebensqualität somit krankheitsübergreifend. Entsprechend allgemein sind auch die angewendeten Indikatoren angelegt: Grundlage für die Entwicklung war ein Forschungsprojekt, bei dem eine umfangreiche Fragensammlung zu unterschiedlichen Aspekten der subjektiven Gesundheit sowohl mittels Itemanalyse als auch vor dem Hintergrund theoretischer Überlegungen immer weiter reduziert wurde.

Der finale Fragebogen umfasst 36 Items, von denen 35 einer der in Tabelle 2 dargestellten acht Skalen zugeordnet werden können.

Tabelle 2. Subskalen der SF-36.

Beschreibung	Items	Beispielitem	Cronbachs α
Körperliche Summenskala			
Körperliche Funktionsfähigkeit			
Ausmaß der Beeinträchtigung durch den Gesundheitszustand bei körperlichen Aktivitäten wie Selbstversorgung, Gehen, Treppensteigen, Bücken, Heben und mittelschweren bis anstrengenden Tätigkeiten	10	Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark? - Einkaufstaschen heben oder tragen	.94
Körperliche Rollenfunktion			
Ausmaß der Beeinträchtigung durch den körperlichen Gesundheitszustand bei der Arbeit oder anderen täglichen Aktivitäten	4	Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zuhause? - Ich konnte nur bestimmte Dinge tun.	.89
Körperliche Schmerzen			
Ausmaß an Schmerzen und Ausmaß der Beeinträchtigung durch Schmerzen bei der Arbeit außerhalb und zuhause	2	Wie stark waren Ihre Schmerzen in den vergangenen 4 Wochen?	.88
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung			
Subjektive Einschätzung der eigenen Gesundheit aktuell und in Zukunft	5	Inwieweit trifft jede der folgenden Aussagen auf Sie zu? - Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden.	.76
Psychische Summenskala			

Vitalität			
Subjektives Energielevel (energiegeladen vs. erschöpft)	4	Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen - ...voller Energie?	.80
Soziale Funktionsfähigkeit			
Ausmaß der Beeinträchtigung durch die körperliche Gesundheit und emotionale Probleme bei normalen sozialen Aktivitäten	2	Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten, usw.) beeinträchtigt?	.74
Emotionale Rollenfunktion			
Ausmaß der Beeinträchtigung durch emotionale Probleme bei der Arbeit oder anderen täglichen Aktivitäten	3	Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund seelischer Probleme irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zuhause? - Ich habe weniger geschafft als ich wollte.	.85
Psychisches Wohlbefinden			
Allgemeine psychische Gesundheit, inklusive Depression, Angst, Selbstwirksamkeit, positive Gestimmtheit	5	Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen - ...entmutigt und traurig?	.80
Veränderung des Gesundheitszustands			
Subjektive Einschätzung des Gesundheitszustands im Vergleich mit dem vergangenen Jahr	1	Im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben?	-

Ein zusätzliches Item bezieht sich auf die Veränderung des subjektiven Gesundheitszustands verglichen mit dem vergangenen Jahr. Darüber hinaus lässt sich aus jeweils vier Subskalen eine körperliche und eine psychische Summenskala bilden. Die internen Konsistenzen liegen für die einzelnen Subskalen in der Normstichprobe bei $\alpha = .74$ bis $.94$ und sind damit als akzeptabel bis exzellent zu bezeichnen. Für jede Subskala ergibt sich ein Wert zwischen 0 und 100, je höher der Wert, desto besser ist der Gesundheitszustand in diesem Bereich. Eine entsprechende Transformation der Skalenrohwerte erfolgt mit der bereitgestellten Syntax für SPSS im Anhang des Manuals.

Alle Items beziehen sich auf die letzten vier Wochen, wobei in der vorliegenden Studie die Selbstbeurteilungsform vorgegeben wurde. Es kommen verschiedene Antwortformate zum Einsatz, die von dichotomen Items bis hin zu sechsstufigen Likert-Skalen variieren. Unabhängig von der Anzahl der Antwortmöglichkeiten ist immer nur eine auszuwählen. Die Bearbeitungszeit schwankt zwischen sieben und 15 Minuten, der Durchschnitt beträgt zehn Minuten.

5.3.6 Substanzkonsum

Auch der Substanzkonsum wurde direkt erfragt, die verwendete Liste mit den gängigsten Substanzen wurde in Anlehnung an die österreichweite *Repräsentativerhebung zu Substanzkonsum* im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit zusammengestellt (Strizek & Uhl, 2016). Die Teilnehmenden sollten einschätzen, wie häufig sie die genannten Substanzen konsumieren, an 0 bis 30 Tagen eines typischen Monats vor der COVID-19-Pandemie und aktuell.

Diese Unterscheidung wurde getroffen, weil zum Zeitpunkt der Planung der vorliegenden Studie erste Hinweise dazu vorlagen, dass sich der Konsum während der Pandemie verändert zu haben scheint (Horvath et al., 2020). Eine nichtrepräsentative Befragung von 337 Personen im April und Mai 2020 deutet darauf hin, dass der Konsum von Alkohol und Cannabis im Vergleich zum Zeitraum vor der Pandemie zugenommen, während der Konsum synthetischer Drogen tendenziell abgenommen hat (checkit! & Drogenarbeit Z6, 2020).

Um Dropouts bei diesem etwas kritischen Thema möglichst zu verhindern, wurde der Fragebogenabschnitt bezüglich des Substanzkonsums direkt im Anschluss an die (gesundheitsbezogene) SF-36 positioniert. Des Weiteren wurde zu Beginn dezidiert darauf hingewiesen, dass viele Medikamente und Substanzen den Schlaf beeinflussen. Durch den so entstehenden Priming-Effekt sollte der Fokus der Teilnehmenden auf den

Gesundheitsaspekt und den wissenschaftlichen Hintergrund der Fragen gelenkt werden, damit sie sich weniger wie in einem polizeilichen Verhör fühlen.

Ein ähnliches Ziel wurde durch die gewählte Reihenfolge, in der die Substanzen präsentiert wurden, verfolgt: Zuerst wurde nach regelmäßig eingenommenen Medikamenten gefragt, dann nach alltäglichen legalen psychoaktiven Substanzen, rezeptfreien bzw. rezeptpflichtigen Beruhigungsmitteln und Stimulanzien. Schließlich folgten illegale psychoaktive Substanzen von biogenen (z.B. Cannabis, „Shrooms“) über synthetische „Partydrogen“ (z.B. „Ecstasy“, „Speed“) bis hin zu hoch stigmatisierten, schwer abhängig machenden Substanzen (z.B. Kokain, Heroin). Analog zur *Repräsentativerhebung zu Substanzkonsum* (2016) wurde auch die fiktive Substanz *Euphotrem* als Kontrollvariable eingeführt.

Um die Bearbeitungszeit zu verkürzen und das Ausfüllen für die Teilnehmenden möglichst angenehm zu machen, konnte für jede gelistete Substanz neben dem offenen Eingabefeld für die Anzahl der Tage, an denen die Substanz konsumiert wurde, auch immer die Ausweichoption „nie“ durch einfaches Klicken ausgewählt werden. So sollte verhindert werden, dass Personen den Fragebogen aus Frustration, weil sie ständig „0“ eintippen müssen, abbrechen.

5.3.7 Fragebogen zur Koffeinabhängigkeit

Der Fragebogen zur Einschätzung der Koffeinabhängigkeit (FKA) entstammt einer Masterarbeit von Schott (2014). Er basiert auf den DSM-5-Kriterien zur Koffeinabhängigkeit und orientiert sich an der Struktur des Fagerström-Tests für Nikotinabhängigkeit (FTND). Erhoben werden Konsummuster, Entzugssymptome und Toleranzsteigerung. Beispielitems sind „Wie schwer/leicht wäre es für Sie komplett auf Koffein zu verzichten?“ und „Hatten Sie schon einmal Entzugssymptome, weil Sie kein Koffein konsumieren konnten? z.B.: Kopfschmerzen, Müdigkeit, Übelkeit, Konzentrationsschwierigkeiten, Reizbarkeit“.

Genau wie der FTND umfasst der Fragebogen zur Koffeinabhängigkeit sechs Items, die entweder dichotom oder vierstufig formuliert sind. Auch hier werden wieder je nach Antwortoption unterschiedlich viele Punkte vergeben, die sich zu einem Gesamtscore zwischen 0 und 10 summieren lassen. Die Cutoffs orientieren sich ebenfalls am FTND. Die interne Konsistenz betrug in dieser ersten Studie $\alpha = .56$ (Schott, 2014).

5.3.8 Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT)

Ursprünglich von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) entwickelt, wird der AUDIT seit über 30 Jahren weltweit als Screening-Instrument eingesetzt. In der vorliegenden Studie kam mit dem AUDIT-GMAT die österreichische Version zum Einsatz, wie sie auch bei der Vorsorgeuntersuchung (ehemals Gesundenuntersuchung) verwendet wird (Wissenschaftszentrum Gesundheitsförderung/Prävention der VAEB, 2005). Das Screening zielt sowohl auf riskanten Alkoholkonsum als auch auf alkoholbezogene Störungen ab. Erfragt werden Konsummenge, Konsummuster, etwaige Abhängigkeitssymptome und alkoholbezogene Funktionseinschränkungen während der letzten zwölf Monate. Beispielitems sind „Wenn Sie Alkohol trinken, wie viele Gläser trinken Sie dann üblicherweise an einem Tag?“ und „Wie oft waren Sie während der letzten zwölf Monate nicht in der Lage, sich an Dinge zu erinnern, weil Sie zu viel getrunken hatten?“.

Der Fragebogen umfasst zehn Items, als Antwortformate kommen drei- und fünfstufige Ratingskalen zum Einsatz. Je nach Antwortmöglichkeit werden unterschiedliche Punktwerte vergeben, die in der Auswertung addiert werden. Die Teilnehmenden können Summscores zwischen 0 und 40 erreichen, hier gilt, je höher der Wert, desto riskanter der Alkoholkonsum. Analog zu den Empfehlungen im Handbuch *Vorsorgeuntersuchung Neu* wurde ein Wert von 8 und mehr als Cutoff für die Risikogruppe verwendet.

Die Sensitivität wird mit .92 und die Spezifität mit .94 angegeben (Wissenschaftszentrum Gesundheitsförderung/Prävention der VAEB, 2005). Die interne Konsistenz liegt im Median um etwa $\alpha = .85$ und ist damit als gut zu bewerten (Reinert & Allen, 2002).

5.3.9 Fagerström-Test für Nikotinabhängigkeit (FTND)

Der FTND ist ein international verbreiteter Fragebogen, der zur Einschätzung des Schweregrads einer Nikotinabhängigkeit eingesetzt wird (Heatherton, Kozlowski, Frecker, & Fagerström, 1991). Er richtet sich direkt an Personen, die täglich rauchen, weshalb dem FTND in der vorliegenden Studie eine Filterfrage vorgeschaltet wurde („Rauchen Sie?“). Neben den Optionen „Ja“ und „Nein“, bestand auch die Möglichkeit, sich als Gelegenheitsraucher*in oder als ehemalige*r Raucher*in einzuordnen, um eine Exhaustivität der gegebenen Antwortalternativen zu gewährleisten. Lediglich Personen, die die Filterfrage mit „Ja“ beantworteten, wurden zum FTND weitergeleitet. Für alle anderen Teilnehmenden endete die Befragung an dieser Stelle.

Der Fragebogen enthält sechs Items mit dichotomem oder vierstufigem Antwortformat. Auch hier werden je nach gewählter Antwort Punkte vergeben, die schließlich zu einem Summenscore zwischen 0 und 10 aufaddiert werden. Je höher dieser Wert, desto stärker ausgeprägt ist die Nikotinabhängigkeit. Es wurden die in der Originalpublikation verwendeten Cutoffs eingesetzt (Fagerström & Schneider, 1989).

Auch hier werden Konsummenge, Konsummuster und etwaige Abhängigkeitssymptome erfragt. Beispielitems sind „Wie viele Zigaretten rauchen Sie durchschnittlich pro Tag?“ und „Kommt es vor, dass Sie rauchen, wenn Sie krank sind und tagsüber im Bett bleiben müssen?“. Die interne Konsistenz liegt je nach Studie zwischen $\alpha = .55$ und $\alpha = .74$ (De Meneses-Gaya, Zuardi, Loureiro, & De Souza Crippa, 2009).

6. Fragestellungen und Hypothesen

Im Folgenden werden die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung bearbeiteten Fragestellungen inklusive der zugehörigen Hypothesen aufgeführt.

6.1 Unterschiede in Bezug auf demographische Variablen

1.1 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf das Geschlecht?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Geschlechter feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Geschlechter feststellen.

1.2 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf das Alter?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf das Alter feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf das Alter feststellen.

1.3 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf den Body-Mass-Index?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf den BMI feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf den BMI feststellen.

6.2 Unterschiede in Bezug auf Umgebungsfaktoren

2.1 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf die Lage der privaten Wohnung?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Lage der privaten Wohnung feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Lage der privaten Wohnung feststellen.

2.2 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf die durchschnittlich draußen verbrachte Zeit pro Tag?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die durchschnittlich draußen verbrachte Zeit pro Tag feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die durchschnittlich draußen verbrachte Zeit pro Tag feststellen.

2.3 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf die sportliche Betätigung pro Woche?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die sportliche Betätigung pro Woche feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die sportliche Betätigung pro Woche feststellen.

2.4 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf den Nachtschlaf beeinträchtigende Lärmquellen?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf den Nachtschlaf beeinträchtigende Lärmquellen feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf den Nachtschlaf beeinträchtigende Lärmquellen feststellen.

6.3 Unterschiede im Sozialgefüge

3.1 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf die Anzahl der Kinder unter 15 Jahren im Haushalt?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Anzahl der Kinder unter 15 Jahren im Haushalt feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Anzahl der Kinder unter 15 Jahren im Haushalt feststellen.

3.2 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf die Wohnsituation?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Wohnsituation feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Wohnsituation feststellen.

3.3 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf den Beziehungsstatus?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf den Beziehungsstatus feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf den Beziehungsstatus feststellen.

3.4 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf die Verantwortlichkeit für Tiere?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Verantwortlichkeit für Tiere feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Verantwortlichkeit für Tiere feststellen.

6.4 Unterschiede in Ausbildung und Beschäftigung

4.1 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf die höchste abgeschlossene Ausbildung?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die höchste abgeschlossene Ausbildung feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die höchste abgeschlossene Ausbildung feststellen.

4.2 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf die aktuelle Beschäftigung?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die aktuelle Beschäftigung feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die aktuelle Beschäftigung feststellen.

4.3 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf die Zeiteinteilung während der Beschäftigung?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Zeiteinteilung während der Beschäftigung feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Zeiteinteilung während der Beschäftigung feststellen.

4.4 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf die Arbeitsstunden pro Woche?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Arbeitsstunden pro Woche feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Arbeitsstunden pro Woche feststellen.

6.5 Unterschiede in Bezug auf Schlafstörungen

5 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf das Vorliegen verschiedener Schlafstörungen?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf das Vorliegen verschiedener Schlafstörungen feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf das Vorliegen verschiedener Schlafstörungen feststellen.

6.6 Unterschiede in Bezug auf Substanzabhängigkeit und Substanzkonsum

6.1 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf die Koffeinabhängigkeit?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf den Score im Fragebogen zur Koffeinabhängigkeit feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf den Score im Fragebogen zur Koffeinabhängigkeit feststellen.

6.2 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf die Nikotinabhängigkeit?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf den Score im FTND feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf den Score im FTND feststellen.

6.3 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf die Alkoholabhängigkeit?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf den Score im AUDIT feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf den Score im AUDIT feststellen.

6.4 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf die Menge der in einem typischen Monat vor der Pandemie konsumierten Substanzen?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Menge der einzelnen, in einem typischen Monat vor der Pandemie konsumierten Substanzen feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Menge der einzelnen, in einem typischen Monat vor der

Pandemie konsumierten Substanzen feststellen.

6.5 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf die Menge der in einem typischen Monat während der Pandemie konsumierten Substanzen?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Menge der einzelnen, in einem typischen Monat während der Pandemie konsumierten Substanzen feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Menge der einzelnen, in einem typischen Monat während der Pandemie konsumierten Substanzen feststellen.

6.7 Unterschiede im Schlafverhalten

7.1 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf die Schlafdauer an Tagen mit verpflichtendem Aufstehen?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Schlafdauer an Tagen mit verpflichtendem Aufstehen feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Schlafdauer an Tagen mit verpflichtendem Aufstehen feststellen.

7.2 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf die Schlafdauer an Tagen ohne verpflichtendes Aufstehen?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Schlafdauer an Tagen ohne verpflichtendes Aufstehen feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Schlafdauer an Tagen ohne verpflichtendes Aufstehen feststellen.

7.3 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf Social Jetlag?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf das errechnete Social Jetlag feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf das errechnete Social Jetlag feststellen.

7.4 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf das Schlafdefizit?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf das errechnete Schlafdefizit feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf das errechnete Schlafdefizit feststellen.

6.8 Unterschiede in Bezug auf Schlafverhalten und gesundheitsbezogene Lebensqualität

8.1 Unterscheiden sich Personen mit unterschiedlich stark ausgeprägtem Social Jetlag hinsichtlich ihrer gesundheitsbezogenen Lebensqualität?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen Personen mit unterschiedlich stark ausgeprägtem Social Jetlag und den einzelnen Dimensionen bzw. Summenskalen des SF-36 (jeweils 0–100) feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen Personen mit unterschiedlich stark ausgeprägtem Social Jetlag und den einzelnen Dimensionen bzw. Summenskalen des SF-36 (jeweils 0–100) feststellen.

8.2 Unterscheiden sich Personen mit unterschiedlich stark ausgeprägtem Schlafdefizit hinsichtlich ihrer gesundheitsbezogenen Lebensqualität?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen Personen mit unterschiedlich stark ausgeprägtem Schlafdefizit und den einzelnen Dimensionen bzw. Summenskalen des SF-36 (jeweils 0–100) feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen Personen mit unterschiedlich stark ausgeprägtem Schlafdefizit und den einzelnen Dimensionen bzw. Summenskalen des SF-36 (jeweils 0–100) feststellen.

6.9 Unterschiede in Bezug auf Chronotypen und gesundheitsbezogene Lebensqualität

9 Besteht ein Gruppenunterschied zwischen den Chronotypen in Bezug auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität?

H0: Es lassen sich keine Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Scores in den einzelnen Dimensionen bzw. Summenskalen (jeweils 0–100) des SF-36 feststellen.

H1: Es lassen sich Gruppenunterschiede zwischen den fünf Chronotypen nach Cutoffs/ nach Quintilen in Bezug auf die Scores in den einzelnen Dimensionen bzw. Summenskalen (jeweils 0–100) des SF-36 feststellen.

6.10 Mediationshypothesen zum Schlafverhalten

10.1 Wird der Zusammenhang zwischen Chronotyp und gesundheitsbezogener Lebensqualität durch die Variable *Social Jetlag* vollständig oder teilweise mediiert?

H0: Die Korrelation zwischen dem MEQ-Score (16–86)/dem Chronotypen-Indikator und den einzelnen Dimensionen bzw. Summenskalen des SF-36 (jeweils 0–100) wird nicht durch den errechneten Social Jetlag in Minuten vollständig oder teilweise mediiert.

H1: Die Korrelation zwischen dem MEQ-Score (16–86)/dem Chronotypen-Indikator und den einzelnen Dimensionen bzw. Summenskalen des SF-36 (jeweils 0–100) wird durch den errechneten Social Jetlag in Minuten vollständig oder teilweise mediiert.

10.2 Wird der Zusammenhang zwischen Chronotyp und gesundheitsbezogener Lebensqualität durch die Variable *Schlafdefizit* vollständig oder teilweise mediiert?

H0: Die Korrelation zwischen dem MEQ-Score (16–86)/dem Chronotypen-Indikator und den einzelnen Dimensionen bzw. Summenskalen des SF-36 (jeweils 0–100) wird nicht durch das errechnete Schlafdefizit in Minuten vollständig oder teilweise mediiert.

H1: Die Korrelation zwischen dem MEQ-Score (16–86)/dem Chronotypen-Indikator und den einzelnen Dimensionen bzw. Summenskalen des SF-36 (jeweils 0–100) wird durch das errechnete Schlafdefizit vollständig oder teilweise mediiert.

7. Datenaufbereitung und statistische Auswertung

Im Folgenden soll das konkrete Vorgehen bei der Datenaufbereitung und statistischen Auswertung detailliert beschrieben werden. Dabei kamen die Programmiersprache R Version 4.1.0 mit RStudio Version 1.4.1106 als integrierte Entwicklungsumgebung und die Statistiksoftware IBM SPSS Statistics Version 27 sowie das Makro PROCESS Version 3.5 für SPSS von Hayes (2017) zum Einsatz. Das Signifikanzniveau für die Hypothesenprüfung wurde auf $\alpha = 5\%$ festgelegt.

Zunächst wurden anhand der Variablen Geschlecht, Alter, Staatsangehörigkeit, Land des ständigen Wohnsitzes, Größe und Gewicht 11 Duplikate identifiziert und ausgeschlossen. Weitere Ausschlüsse von Fällen waren nur analysenspezifisch notwendig. Für die Untersuchung der Geschlechtsunterschiede wurden aus statistischen Gründen jene

drei Personen ausgeschlossen, die sich weder dem männlichen noch dem weiblichen Geschlecht zuordneten. In allen weiteren Fällen erfolgte der Ausschluss aufgrund unvollständiger oder fehlerhafter Angaben.

Tabelle 3. Errechnete Variablen zum Schlafverhalten.

Variable	Beschreibung	Formel
Schlafdauer A (SA)	Schlafdauer an Tagen mit verpflichtendem Aufstehen	= Aufstehzeit A – Startzeit A
Schlafdauer F (SF)	Schlafdauer an Tagen ohne verpflichtendes Aufstehen	= Aufstehzeit F – Startzeit F
Durchschnittliche Schlafdauer	Durchschnittliche Schlafdauer in einem Zeitraum von vier Wochen (28 Tagen)	= (SA x Anzahl SA + SF x Anzahl SF) ÷ 28
Midpoint A (MA)	Mitte der Schlafdauer an Tagen mit verpflichtendem Aufstehen	= SA ÷ 2 + Startzeit A
Midpoint F (MF)	Mitte der Schlafdauer an Tagen ohne verpflichtendes Aufstehen	= SF ÷ 2 + Startzeit F
Social Jetlag (SJ)	Differenz in der Lagerung der Hauptschlafphase zwischen Tagen mit und ohne verpflichtendes Aufstehen	= MF – MA
Schlafdefizit/nachgeholter Schlaf (CUS)	Schlafmenge, die an Tagen mit verpflichtendem Aufstehen kürzer geschlafen wird	= SF – SA
Midpoint FK (MFK)	MF korrigiert um die verlängerte Schlafdauer an Tagen ohne verpflichtendes Aufstehen als Indikator für den Chronotypen	Wenn SF ≤ SA: MFK = MF Wenn SF > SA: $MFK = MF - \frac{\left[SF - \frac{(SA \times Anz\ SA + SF \times Anz\ SF)}{28} \right]}{2}$

Danach wurden alle Items aus Fragebögen entsprechend der Angaben in den Ursprungspublikationen umkodiert und Summenscores bzw. im Falle der SF-36 acht Subskalen und zwei Summenskalen gebildet (Bullinger & Kirchberger, 1998; Fagerström

& Schneider, 1989; Griefahn et al., 2001; Schott, 2014; Wissenschaftszentrum Gesundheitsförderung/Prävention der VAEB, 2005).

Anschließend wurden verschiedene Variablen aus den erhobenen neu berechnet. Der Body-Mass-Index (BMI) ergibt sich aus Größe und Gewicht. Die übrigen, auf das Schlafverhalten bezogenen Variablen wurden in Anlehnung an die Arbeiten von Oh et al. (2019) und Roenneberg et al. (2003) errechnet (siehe Tabelle 3).

Für nachfolgende Analysen wurden für manche schlafbezogenen Variablen Gruppeneinteilungen vorgenommen. Für SJ und CUS wurden jeweils vier Gruppen nach folgendem Schema gebildet: 0 bis 29 Minuten, 30 bis 59 Minuten, 60 bis 119 Minuten, ab 120 Minuten. Der Chronotypen-Indikator MFK wurde in annähernd gleich große Quintile zerlegt, wobei jedes Quintil einem Chronotypen entsprach (definitiver Frühtyp, moderater Frühtyp, Neutraltyp, moderater Spättyp, definitiver Spättyp).

8. Ergebnisdarstellung

8.1 Deskriptive Statistiken und Stichprobenbeschreibung

8.1.1 Rücklaufstatistik und Dropouts

Nach Ausschluss von Duplikaten verblieben 505 Personen, die zumindest die erste Seite des Fragebogens ausgefüllt und damit ihre soziodemographischen Merkmale angegeben hatten. Davon füllten 468 den MEQ vollständig aus, 455 machten verwertbare Angaben zu ihrem tatsächlichen Schlafverhalten, 457 gaben Auskunft zu Schlafstörungen und anderen Erkrankungen bzw. psychischen Störungen. Die SF-36 bearbeiteten 436 Personen vollständig, 442 machten Angaben zu regelmäßiger Medikamenteneinnahme, 435 zu ihrem Substanzkonsum in einem typischen Monat vor und während der Pandemie, 434 füllten außerdem den FKA vollständig aus. Schlussendlich bearbeiteten 432 Personen den AUDIT vollständig, 433 äußerten sich zu ihrem Tabakkonsum. Von 69 Personen, die angaben, Raucher*in zu sein, füllten 68 den FTND vollständig aus.

Damit war die Dropoutrate unmittelbar nach der ersten Seite des Fragebogens mit 7.3% am höchsten. Im weiteren Verlauf erhöhte sich die Dropoutrate auf insgesamt 14.3%, 433 Personen bearbeiteten die gesamte Fragebogenbatterie vollständig. Wenn nicht anders angegeben, bezieht sich die nun folgende Stichprobenbeschreibung auf jene 468 Personen, die zumindest den MEQ beendeten.

Davon abweichende Stichprobengrößen kommen durch fehlende und fehlerhaft

eingetragene Werte zustande, die von der Analyse ausgeschlossen wurden. Die durchschnittliche Gesamtbearbeitungszeit betrug etwa 19 Minuten ($SD = 7.55$; Range: 6.58–52.02 Minuten; $N = 433$).

Besonders auffällig in Bezug auf fehlerhaft eingetragene Werte waren die beiden Fragen zur Anzahl an Tagen mit und ohne verpflichtendes Aufstehen hochgerechnet auf vier Wochen. Zweihundertsechszwanzig Personen (48.3%) gaben Werte an, die in Summe nicht 28 Tage ergaben. Da dies fast die Hälfte der Gesamtstichprobe umfasste, wurde an dieser Stelle überprüft, ob sich Personen, die hier schlüssige Angaben machten, in Bezug auf die erhobenen soziodemographischen Variablen und den Chronotypen nach MEQ signifikant von jenen, die dies nicht taten, unterscheiden.

Es zeigte sich, dass Personen, die bei diesen Items keine plausiblen Angaben machten, im Schnitt 2.2 Jahre älter ((95%-KI[0.01, 4.40]), $t(386) = 1.975$, $p = .049$) und signifikant häufiger in Pension waren ($\chi^2(1) = 4.29$, $p = .038$, $\phi = .96$), sowie häufiger im Schichtsystem arbeiteten und häufiger vorwiegend freie Zeiteinteilung berichteten, $\chi^2(5) = 13.873$, $p = .016$, $V = .17$. Ein kleiner Effekt offenbarte sich auch in Bezug auf die Wohnsituation: Personen, die schlüssige Angaben machten, lebten häufiger mit dem*der Partner*in zusammen oder in einer Wohngemeinschaft, $\chi^2(5) = 11.854$, $p = .024$, $V = .16$.

8.1.2 Soziodemographische Variablen

Von 468 Personen ordneten sich 313 (66.9%) dem weiblichen und 152 (32.5%) dem männlichen Geschlecht zu, lediglich drei Personen (0.6%) gaben an, sich als genderfluid, nicht-binär oder queer zu definieren. Das Durchschnittsalter lag bei 30.52 Jahren ($SD = 11.95$), wobei die jüngsten Personen 18 und die ältesten 80 Jahre alt waren.

Von 467 Personen, die Angaben zu ihrer Nationalität machten, gaben 260 an, Deutsche zu sein (55.6%), 175 verfügten über die österreichische Staatsbürgerschaft (37.5%). Weitere 32 Personen (6.9%) waren Angehörige anderer Staaten: Vier kamen aus Ungarn (0.9%), drei aus Italien (0.6%) und jeweils zwei (0.4%) aus Bosnien-Herzegowina, Frankreich, Luxemburg, den Niederlanden, Rumänien, der Schweiz, der Slowakei, Tschechien und der Ukraine. Jeweils eine Person (0.2%) kam ursprünglich aus Bulgarien, Kroatien, Serbien, Spanien und Syrien. Zwei Teilnehmende spezifizierten ihre abweichende Staatsangehörigkeit nicht genauer (0.4%).

Zweihundertfünfzig der Befragten lebten (hauptsächlich) in Österreich (53.5%), 210 gaben Deutschland als primären Aufenthaltsort an (44.9%). Lediglich acht Personen lebten

in anderen Ländern, davon zwei in der Schweiz (0.4%) und jeweils eine Person (0.2%) in Italien, Luxemburg, Malaysia, den Niederlanden, Rumänien und Tschechien.

Die Körpergröße betrug im Mittel 171 cm ($SD = 8.75$, Range: 152–200 cm), das Gewicht 68.5 kg ($SD = 15.31$, Range: 34–150 kg, $N = 467$). Der durchschnittliche BMI lag bei 23.32 ($SD = 4.34$, Range: 12.34–57.87, $N = 467$), nach den Grenzwerten der WHO waren 316 Personen normalgewichtig (67.6%), 87 übergewichtig (18.6%) und jeweils 32 (6.9%) untergewichtig oder adipös.

Siebenunddreißig Personen gaben an, nie Sport zu treiben (7.9%), 92 seltener als wöchentlich (19.7%), 85 einmal in der Woche (18.2%), 165 zwei- bis dreimal wöchentlich (35.3%) und 89 viermal in der Woche und öfter (18.9%).

Im Schnitt berichteten die Teilnehmenden, sich knapp zwei Stunden am Tag unter freiem Himmel aufzuhalten ($SD = 1.51$, Range: 0–12 Stunden, $N = 459$).

Mit 301 Personen lebte die große Mehrheit der Befragten in der Großstadt, was als Population $\geq 100\,000$ definiert worden war (64.3%). Siebenundsechzig teilten mit, dass sie in einer Stadt mit $\geq 20\,000$ Einwohner*innen wohnen (14.3%). In einer Kleinstadt mit einer Population von $\geq 3\,000$ Personen lebten 45 (9.6%), in einem Dorf ≥ 100 Einwohner*innen 42 der Befragten (9.0%) und 13 im noch dünner besiedelten ländlichen Raum (2.8%).

Die Frage, ob es aktuell Lärmquellen gibt, die den persönlichen Nachtschlaf beeinträchtigen, beantworteten 115 Personen mit „nie“ (24.6%), 207 mit „selten“ (44.2%), 71 mit „regelmäßig“ (15.2%), 24 mit „oft“ (5.1%) und 51 mit „(fast) jeden Tag“ (10.9%).

Hundertzweiundvierzig Personen gaben an, mit der primären Versorgung von zumindest einem Tier betraut zu sein (30.3%). Mit 116 Personen betreute die Mehrheit allerdings nur ein Tier bzw. mehrere Tiere derselben Kategorie (24.8%), 21 umsorgten ein oder mehrere Tiere aus zwei Kategorien (4.5%) und 5 ein oder mehrere Tiere aus drei Kategorien (1.1%). Konkret berichteten 71 der Befragten, eine oder mehrere Katzen zu betreuen (15.2%), 64 einen oder mehrere Hunde (13.7%), 14 ein oder mehrere Kleinsäugetiere wie Kaninchen oder Meerschweinchen (3.0%), 12 ein oder mehrere Nutztiere inkl. Geflügel (2.6%), sechs ein Aquarium (1.3%), vier ein Terrarium (0.9%) und eine*r Ziervogel (0.2%). Eine Person spezifizierte die Tierart nicht genauer (0.2%).

Insgesamt 43 der Teilnehmenden gaben an, mit Kindern unter 15 Jahren in einem Haushalt zu leben (9.2%). Davon 29 mit einem Kind (6.2%), 11 mit zwei Kindern (2.4%) und jeweils eine*r (0.2%) mit drei, vier und acht Kindern.

Von 467 Personen, die Angaben zu ihrer Wohnsituation abseits von Kindern machten, berichteten 186 als Paar zusammenzuwohnen (39.8%), 116 lebten allein (24.9%), 96 in

einer Wohngemeinschaft (20.6%), 65 mit Verwandten (13.9%) und jeweils zwei (0.4%) in einem Wohnheim und in wechselnden Wohnverhältnissen.

Mit 292 war die Mehrheit der Teilnehmenden in einer festen Beziehung (62.3%), davon lebten 194 in einem gemeinsamen Haushalt mit dem/der Partner*in (41.4%), folglich teilten 98 keinen Haushalt mit dem/der Partner*in (20.9%). Hundertzweiundsechzig Personen gaben an, ledig und alleinstehend zu sein (34.7%), 12 waren geschieden und ohne neue*n Partner*in (2.6%), und eine Person war verwitwet ohne neue*n Partner*in (0.2%). Eine Person spezifizierte ihren Beziehungsstatus nicht genauer (0.2%).

Von 467 Personen berichteten zehn einen Pflichtschulabschluss als höchste abgeschlossene Ausbildung (2.1%), 15 einen Lehrabschluss (3.3%), vier einen Abschluss der berufsbildenden mittleren Schulen (0.9%), 141 die Hochschulreife (30.3%) und sechs einen Meisterabschluss (1.3%). Zweihunderteinundneunzig und damit 62.1% der Stichprobe verfügten über ein abgeschlossenes Hochschulstudium, davon 161 über einen Bachelorabschluss (34.4%), 120 über einen Masterabschluss (25.6%) und zehn über einen Doktorsabschluss (2.1%).

Bei der aktuellen Beschäftigung war eine Mehrfachauswahl möglich, um die individuelle Lebensrealität und Mehrfachbelastungen abbilden zu können. Zweihundertdreiundsiebzig gingen nur einer Art von Beschäftigung nach (58.3%), 153 zwei Arten (32.7%), 19 drei Arten (4.1%) und drei vier Arten (0.6%). Zwanzig Befragte waren in Pension, berufsunfähig, o.ä. ohne weiter einer Beschäftigung nachzugehen oder sonst ohne Beschäftigung (4.3%).

Von 468 Teilnehmenden besuchten acht eine Schule (1.7%), neun befanden sich in Ausbildung bzw. machten eine Lehre (1.9%), 242 absolvierten ein Studium (51.7%), 62 waren geringfügig bzw. im Ausmaß von 10 Wochenstunden oder weniger beschäftigt (13.2%), 112 waren in Teilzeitbeschäftigung (23.9%), definiert als über 10 und bis zu 35 Wochenstunden, 108 arbeiteten Vollzeit (23.1%), 14 hatten einen „All-In-Vertrag“ (3.0%), 38 waren selbstständig (8.1%), 19 leisteten unbezahlte Care-Arbeit (4.1%) (z.B. Hausfrau/Hausmann, Kinderbetreuung, Pflege Angehöriger), 27 bekleideten ein Ehrenamt (5.8%) und 18 waren pensioniert oder berufsunfähig (3.8%). Neun sahen ihre Beschäftigung in anderen Kategorien, z.B. postgraduale Weiterbildung oder Elternzeit/Mutterschutz (1.9%). Sechs Personen gingen gar keiner Beschäftigung nach (1.3%).

Von 467 Personen, die Angaben zu ihrer Zeiteinteilung machten, berichteten 180 vorwiegend freie Zeiteinteilung (38.5%), 85 schwankende, aber von außen vorgegebene

Zeiten (18.2%), 77 immer gleichbleibende fixe Zeiten (16.5%), 71 Gleitzeit mit Kernzeit (15.2%), 29 Gleitzeit ohne Kernzeit (6.2%), und 25 arbeiteten im Schichtdienst (5.4%).

Abseits von Schule, Lehre, Ausbildung und Studium betrug die durchschnittliche Wochenarbeitszeit 20.80 Stunden ($SD = 16.83$, Range: 0–65 Stunden). Hundertfünf Personen gaben an, gar nicht zu arbeiten (22.4%). Nach Ausschluss der nichtarbeitenden Personen aus der Analyse ergab sich eine mittlere Wochenarbeitszeit von 26.81 Stunden ($SD = 14.27$, Range: 1–65 Stunden, $N = 363$).

8.1.3 Chronotyp und Schlafverhalten

Anhand der Chronotypen laut MEQ-Definition ergaben sich für die vorliegende Stichprobe 89 Frühtypen (19.0%), 263 Normaltypen (56.2%) und 116 Spättypen (24.8%). Der durchschnittliche Summenscore lag bei 50.03 Punkten ($SD = 10.85$, Range: 19–77).

Vierhundertfünfundfünfzig Personen machten verwertbare Angaben zu ihrem tatsächlichen Schlafverhalten. Vor einem Tag mit Verpflichtungen, die sie zum Aufstehen zwingen, gaben die Befragten im Schnitt an, um 23:12 zu Bett zu gehen ($SD = 78$ Minuten, Range: 17:00–4:00). Vor einem Tag ohne solche Verpflichtungen gingen sie im Mittel um 0:12 zu Bett ($SD = 91$ Minuten, Range: 21:00–8:30, $N = 454$).

An einem Tag mit Verpflichtungen standen die Teilnehmenden durchschnittlich um 7:17 auf ($SD = 91$ Minuten, Range: 0:00–22:00, $N = 454$), an einem Tag ohne um 8:59 ($SD = 87$ Minuten, Range: 5:00–14:00, $N = 453$).

Die durchschnittliche Schlafdauer vor einem Tag mit Verpflichtungen, die zum Aufstehen zwingen, betrug 8 Stunden 2 Minuten ($SD = 64$ Minuten, Range: 4 Stunden 15 Minuten – 11 Stunden, $N = 454$), vor einem Tag ohne Verpflichtungen 8 Stunden 48 Minuten ($SD = 59$ Minuten, Range: 6–12 Stunden, $N = 453$).

Im direkten Vergleich der üblichen Hauptschlafphasen vor Tagen mit und ohne Verpflichtungen ergab sich ein durchschnittlicher CUS von 46 Minuten ($SD = 65$, Range: -180–360, $N = 453$), das durchschnittliche SJ lag bei 76 Minuten ($SD = 91$, Range: -975–390, $N = 453$).

Die nun folgenden Variablen beziehen sich alle auf einen Zeitraum von vier Wochen (28 Tage) und darauf, in welchem Verhältnis Tage mit und ohne verpflichtendes Aufstehen auftreten. Aus diesem Grund wurden nur Personen in die Analyse eingeschlossen, die hier in Summe 28 Tage angegeben hatten ($N = 242$). Auf vier Wochen hochgerechnet, betrug die durchschnittliche Schlafdauer pro Nacht 8 Stunden 20 Minuten ($SD = 54$ Minuten, Range: 5 Stunden 38 Minuten – 11 Stunden 8 Minuten).

Die mittels des Chronotypen-Indikators nach Oh et al. (2019) gebildeten Quintile können Tabelle 4 entnommen werden. Während der MEQ den Chronotypen anhand persönlicher Präferenzen abbildet, wird dieser Indikator vom tatsächlichen Schlafverhalten abgeleitet.

Tabelle 4. Nach Chronotypen-Indikator MFK gebildete Quintile (N = 242)

Quintile	MFK	n
Q1 (definitiv früh)	vor 3:12	46
Q2 (moderat früh)	3:12–3:56	51
Q3 (normal)	3:57–4:28	49
Q4 (moderat spät)	4:29–5:21	47
Q5 (definitiv spät)	nach 5:21	49

8.1.4 Schlafstörungen, andere psychische Störungen und körperliche Erkrankungen

Von 457 Personen berichteten 176, unter mindestens einer der gelisteten Schlafstörungen zu leiden (38.5%), davon gaben 119 eine (26%), 42 zwei (9.2%), 13 drei (3.1%) und eine Person vier (0.2%) Schlafstörungen an. Darüber hinaus bestand die Option, weitere psychische Störungen und körperliche Erkrankungen mitzuteilen. Neunundachtzig Befragte machten von dieser Möglichkeit Gebrauch (19.5%). In Tabelle 5 werden die absoluten Häufigkeiten der Schlafstörungen und die häufigsten sonstigen Gruppen sowie der jeweilige prozentuale Anteil an der Gesamtstichprobe von 457 Personen, auf die sich diese Analyse bezieht, angegeben. Da eine Mehrfachauswahl möglich war, sind die Prozente nicht kumuliert. Die mit Abstand am häufigsten berichtete Schlafstörung war Insomnie mit 27.8%.

Wiederholt, aber seltener angegeben wurden beispielsweise endokrine Erkrankungen, Darmerkrankungen, Hypotonie, Multiple Sklerose, Epilepsie und verschiedene chronische Entzündungserkrankungen.

Tabelle 5. Absolute Häufigkeiten der Schlafstörungen, sonstigen psychischen Störungen und chronischen Schmerzen (N = 457)

Störung/Erkrankung	Anzahl	%
Insomnie	127	27.8
Alpträume	45	9.8
Hypersomnie	22	4.8
Restless-Legs-Syndrom	19	4.2
Schlafapnoe	15	3.3
Pavor nocturnus	12	2.6
Schlafwandeln	7	1.5
Narkolepsie	2	0.4
Sonstige psychische Störungen	55	12.0
Chronische Schmerzen	16	3.5

8.1.5 Medikamente, Substanzkonsum und Substanzabhängigkeit

Von 442 Personen berichteten 128, regelmäßig Medikamente einzunehmen (29.0%). In Tabelle 6 werden die häufigsten Gruppen, die nicht bereits über die Substanzliste erfragt wurden und von denen gleichzeitig ein Einfluss auf das Schlafverhalten zu erwarten ist, angegeben.

Tabelle 6. Sonstige regelmäßig eingenommene Medikamente mit potenziellem Einfluss auf den Schlaf, die zusätzlich zur Substanzliste angegeben wurden (N = 442)

Medikamentengruppe	Anzahl	%
Schilddrüsenmedikamente	29	6.6
Antidepressiva	27	6.1
Blutdrucksenker	16	3.6
Neuroleptika	7	1.6
Asthma-Medikamente	6	1.4
Antiepileptika	5	1.1

Häufig genannt, aber ohne erwartbaren Einfluss auf das Schlafverhalten, wurden außerdem Statine, Nahrungsergänzungsmittel und Verhütungsmittel. Auffällig ist an dieser Stelle,

dass eine größere Anzahl an Medikamenten angegeben wurde als zugehörige Erkrankungen – insbesondere solche gegen Schilddrüsenerkrankungen und Hypertonie.

Tabelle 7 bildet die jeweilige Anzahl an regelmäßig Konsumierenden sowie die Anzahl an Tagen, an denen innerhalb eines typischen Monats vor und während der COVID-19-Pandemie konsumiert wurde, für jede direkt erfragte Substanz einzeln ab. Die beliebteste Substanz war Koffein (84.6% vor bzw. 85.3% während der Pandemie), direkt gefolgt von Alkohol (81.7% bzw. 76.8%). Insgesamt 33.7% bzw. 30.3% gaben an, regelmäßig Nikotin zu konsumieren, 22.5% bzw. 20.5% konsumierten regelmäßig Cannabis. Nur eine Person berichtete, vor der Pandemie regelmäßig Heroin oder Fentanyl konsumiert zu haben, während der Pandemie niemand mehr. Unter den Befragten konsumierte niemand Methamphetamin, auch die Kontrollvariable wurde von niemandem ausgewählt.

Tabelle 7. Anzahl regelmäßig Konsumierende und Konsumtage pro Substanz vor und während der Pandemie

Substanz	vor der Pandemie (N = 436)			während der Pandemie (N = 435)		
	Anzahl Konsumierende	Konsumtage <i>M (SD)</i>	Konsumtage Range	Anzahl Konsumierende	Konsumtage <i>M (SD)</i>	Konsumtage Range
Koffein	369	24.38 (8.58)	1 - 30	371	24.5 (8.4)	1 - 30
Alkohol	356	7.72 (6.25)	0.5 - 30	334	7.87 (7.1)	1 - 30
Nikotin	147	19.48 (11.8)	1 - 30	132	19.78 (11.91)	0.5 - 30
Cannabis	98	10.22 (10.93)	0.1 - 30	89	12.47 (11.81)	0.5 - 30
Rezeptfreie Schlaf- und Beruhigungsmittel	57	10.26 (10.51)	1 - 30	61	11.25 (11.16)	1 - 30

Amphetamine	32	2.32 (1.82)	0.1 - 10	23	3.35 (3.32)	1 - 15
Ecstasy/MDMA	32	1.45 (1.67)	0.5 - 10	14	2.32 (2.67)	0.5 - 10
Kokain	26	2 (1.73)	0.2 - 7	15	3.13 (2.67)	1 - 10
Rezeptpflichtige Schlaf- und Beruhigungs- mittel	23	13.52 (11.95)	1 - 30	27	15.3 (11.73)	1 - 30
Rezeptfreie Stimulanzien	19	2.34 (1.67)	0.5 - 5	8	3.25 (1.83)	1 - 6
Ketamin	16	2.59 (2.8)	0.5 - 10	13	3.77 (8)	1 - 30
Biogene Drogen	8	1.97 (2.34)	0.25 - 7	10	2.3 (3.77)	1 - 13
Rezeptpflichtige Stimulanzien	7	15.29 (13.76)	1 - 30	7	16.14 (13.5)	2 - 30
LSD	6	1.08 (0.8)	0.2 - 2	5	1.4 (0.55)	1 - 2
Schnüffelfstoffe	5	2 (1.73)	1 - 5	4	3.75 (4.19)	1 - 10
Legal Highs	4	11.5 (12.87)	1 - 30	4	13.75 (11.09)	5 - 30
Heroin/Fentanyl	1	1 (-)	-	-	-	-
Methamphetamin	-	-	-	-	-	-
Euphotrem	-	-	-	-	-	-
(Kontrollvariable)						

Anmerkungen. Basierend auf der Frage „An wie vielen Tagen (von 30) eines typischen Monats konsumierten Sie die folgenden Substanzen?“

Von 434 Personen gaben 91 an, gar kein oder nur unregelmäßig Koffein zu konsumieren (21.0%). Unter Berücksichtigung dieser 91 Personen lag laut FKA bei insgesamt 142 keine Koffeinabhängigkeit vor (32.7%), für 112 ergab sich eine geringe (25.8%) und für 180 eine starke Abhängigkeit (41.5%). Damit ist gut die Hälfte der regelmäßig Koffeinkonsumierenden ($n = 343$) als stark abhängig einzustufen (52.5%). Nur 51 der regelmäßig Konsumierenden zeigten keine Anzeichen für eine Abhängigkeit (14.9%). Der durchschnittliche Summenscore des FKA lag bei 4.66 ($SD = 2.02$, Range: 0–9, $N = 343$).

Von 432 Befragten, die Angaben zu ihrem Alkoholkonsum machten, berichteten 101 einen problematischen Alkoholkonsum mit erhöhter Suchtgefährdung (23.4%). Im Mittel betrug der Summenscore 5.21 ($SD = 4.16$, Range: 0–21).

Obwohl im Rahmen der Substanzliste 147 ($N = 436$) bzw. 132 ($N = 435$) Personen angaben, regelmäßig Nikotin zu konsumieren, beantworteten nur 68 die Frage „Rauchen Sie?“ mit „ja“ (15.7%, $N = 433$). Zweiundsechzig definierten sich als Gelegenheitsraucher*in (14.3%), 58 als ehemalige Raucher*in (13.4%) und 245 beantworteten die Frage mit „nein“ (56.6%). Von 67 Personen, die mithilfe des FTND Angaben zu etwaigen Abhängigkeitssymptomen machten, berichteten 30 eine geringe Nikotinabhängigkeit (44.8%), 24 eine mittlere (35.8%), zehn eine starke (14.9%) und drei eine sehr starke Abhängigkeit (4.5%). Der durchschnittliche Summenscore im FTND betrug 3.15 ($SD = 2.51$, Range: 0–8).

8.1.6 Reliabilitätsanalysen

Im Folgenden wurde für alle verwendeten Untersuchungsinstrumente sowie für die einzelnen Skalen die interne Konsistenz über Cronbachs α bestimmt. Dabei gilt ein Wert ab $> .70$ als akzeptabel. Für die SF-36 bewegten sich alle im akzeptablen bis exzellenten Bereich. Sämtliche Werte pro Skala sind Tabelle 8 zu entnehmen. Den höchsten Wert erreichte die Subskala *Körperliche Schmerzen*, den niedrigsten die beiden Subskalen *Allgemeine Gesundheitswahrnehmung* und *Emotionale Rollenfunktion*.

Tabelle 8. Reliabilitätskoeffizienten nach Cronbachs α für alle Skalen des SF-36.

Skalenbezeichnung	Itemanzahl	Gültige Fälle	Cronbachs α
Körperliche Funktionsfähigkeit	10	439	.87
Körperliche Rollenfunktion	4	441	.79
Körperliche Schmerzen	2	440	.91
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	5	441	.77
Körperliche Lebensqualität	21	438	.86
Vitalität	4	441	.85
Soziale Funktionsfähigkeit	2	439	.81
Emotionale Rollenfunktion	3	439	.77
Psychisches Wohlbefinden	5	440	.83
Psychische Lebensqualität	14	436	.91

In Tabelle 9 sind die Werte aller übrigen Instrumente zu finden. Abgesehen vom FKA wiesen alle Fragebögen eine akzeptable bis hohe interne Konsistenz auf.

Tabelle 9. Reliabilitätskoeffizienten nach Cronbachs α für alle verwendeten Untersuchungsinstrumente abseits des SF-36.

Untersuchungsinstrument	Itemanzahl	Gültige Fälle	Cronbachs α
MEQ	19	468	.88
FKA	6	343	.47
AUDIT	10	432	.75
FTND	6	67	.73

8.2 Inferenzstatistik

Im folgenden Abschnitt sollen sämtliche inferenzstatistischen Analysen beschrieben werden. Zunächst werden die vorab in Kapitel 6 dargestellten Hypothesen geprüft, anschließend folgen einige zusätzliche Analysen.

8.2.1 Hypothesenprüfung

Die Hypothesen 1.1–7.4 beziehen sich auf Gruppenunterschiede zwischen den einzelnen Chronotypen und haben explorativen Charakter oder orientieren sich an Zusammenhängen, die sich in der bereits bestehenden Literatur abzeichnen. Im Rahmen dieser Untersuchung sollte also auch überprüft werden, ob sich frühere Ergebnisse replizieren lassen.

Pro Hypothese wurden jeweils zwei Analysen durchgeführt. Einmal wurden Gruppenunterschiede zwischen den auf subjektiver Präferenz basierenden Chronotypen nach MEQ untersucht, und einmal basierten die Gruppen auf dem Chronotypen-Indikator (MFK), der sich aus dem tatsächlichen Schlafverhalten ergibt. Wie in 8.1.1 dargelegt, versagte knapp die Hälfte (48.3%) der Gesamtstichprobe dabei, plausible Angaben zur Anzahl der Tage mit und ohne verpflichtendes Aufstehen in einem Zeitraum von vier Wochen zu machen. Da diese Angabe notwendig ist, um den Chronotypen-Indikator MFK korrekt berechnen zu können, umfasste die zweite Analyse pro Hypothese nur maximal 242 Personen, die erste maximal 468 Personen.

Auch bei den Hypothesen 8.1–9 handelt es sich um Gruppenvergleiche zwischen unabhängigen Stichproben. Die Wahl des statistischen Verfahrens für die Überprüfung der einzelnen Hypothesen 1.1–9 orientierte sich am Skalenniveau der jeweiligen abhängigen Variable.

Für die Hypothesen 1.1, 3.1–4.3 und 5 kam der Pearson-Chi-Quadrat-Test zum Einsatz. Lagen die erwarteten Zellhäufigkeiten unter 5, so wurde stattdessen der exakte Test nach Fisher angewendet. Bei einem signifikanten Ergebnis wurde für eine 2x2-Matrix Cramers *Phi* (siehe 8.1.1) und in allen anderen Fällen Cramers *V* als Maß für die Effektstärke herangezogen.

Die Hypothesen 1.2, 1.3, 2.2, 3.1, 3.4, 4.2, 4.4 und 6.1–9 wurden mittels Varianzanalyse (ANOVA) getestet. Da sämtliche Teilgruppen $n > 30$ waren, wurde Normalverteilung in Anlehnung an den zentralen Grenzwertsatz als gegeben angenommen. Homoskedastizität wurde über den Levene-Test überprüft. Wenn dieser signifikant und damit keine Varianzhomogenität gegeben war, kam statt einer einfaktoriellen ANOVA der robustere Welch-Test zum Einsatz. Lag hier ein signifikantes Ergebnis vor, so wurden post-hoc-Tests

verwendet, um die Unterschiede genauer explorieren zu können.

Bei den Hypothesen 2.1, 2.3 und 2.4 wurde aufgrund der rangskalierten abhängigen Variablen der Kruskal-Wallis-Test verwendet. Bei einem signifikanten Ergebnis wurde der Dunn-Bonferroni-Test als post-hoc-Test durchgeführt und aus dem ausgegebenen z-Wert die Effektstärke r errechnet.

Die Hypothesen 10.1 und 10.2 wurden durch eine Mediatoranalyse über ein Pfadmodell geprüft. Damit eine Mediation möglich ist, müssen für die Pfade a und b des Modells aus Abbildung 1 sowie Pfad c aus Abbildung 2 signifikante Zusammenhänge gegeben sein. Diesen Umstand gilt es vor der eigentlichen Mediationsanalyse zu überprüfen. Wird das Modell aus Abbildung 2 nun um einen Mediator erweitert, ergibt sich das Modell aus Abbildung 1. Käme es zu einer vollständigen Mediation, würde der ursprüngliche Gesamteffekt c zur Gänze über die Pfade a und b und damit über den Mediator erklärt. Der direkte Effekt c' würde in diesem Fall den Wert 0 annehmen. Bei einer partiellen Mediation behält der Prädiktor einen Teil seiner Vorhersagekraft und verringert sich nur um den indirekten Effekt ab , es gilt $c = c' + ab$. Effekte wurden als signifikant betrachtet, wenn das Konfidenzintervall nicht den Wert 0 einschloss.

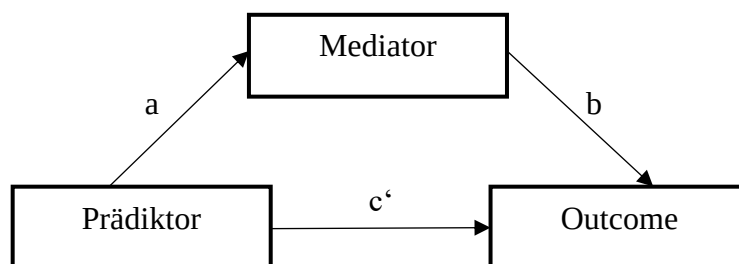


Abbildung 1. Pfadmodell mit Mediator (indirekter Effekt ab und direkter Effekt c')

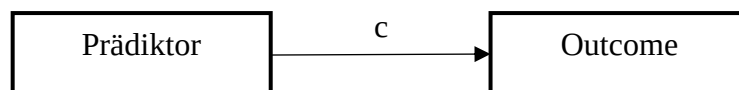


Abbildung 2. Pfadmodell ohne Mediator (nur Gesamteffekt c)

Im Folgenden werden die Ergebnisse analog zu den Hypothesen in Kapitel 6 präsentiert. Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha = .05$ festgelegt.

8.2.1.1 Unterschiede in Bezug auf demographische Variablen

Die drei Personen, die sich weder dem männlichen noch dem weiblichen Geschlecht eindeutig zuordneten, wurden zunächst bei der Überprüfung von Hypothese 1.1 ausgeschlossen. In Bezug auf das Geschlecht zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Chronotypen nach Chronotypen-Indikator (MFK), also zwischen jenen auf Basis des tatsächlichen Schlafverhaltens, $N = 240$, $\chi^2(4) = 10.068$, $p = .039$. Cramers V betrug .21, was einem kleinen bis mittleren Effekt entspricht. Analog zur bestehenden Literatur sind Frauen tendenziell eher Frühtypen und Männer eher Spähtypen. Die Unterschiede zwischen den drei Chronotypen nach MEQ waren nicht signifikant, $N = 465$, $\chi^2(2) = 3.559$, $p = .169$.

Hypothese 1.2 bezog sich auf das Alter, hier lieferte die jeweilige einfaktorielle ANOVA weder für die Gruppierung nach MEQ ($N = 468$, $F(2, 465) = 0.366$, $p = .694$) noch nach MFK ($N = 242$, $F(4, 237) = 1.417$, $p = .229$) einen signifikanten Unterschied.

Für Hypothese 1.3 ergab ein Welch-Test in Bezug auf den BMI signifikante Unterschiede zwischen den Chronotypen nach MEQ, $N = 466$, $F(2, 192) = 4.714$, $p = .010$. Ein Games-Howell-post-hoc-Test zeigte, dass Spähtypen im Schnitt knapp 2 BMI-Punkte mehr aufwiesen als Frühtypen, was im Einklang mit früheren Publikationen steht (1.96, 95%-KI[0.41, 3.51], $p = .009$). Die für die Chronotypen nach MFK berechnete einfaktorielle ANOVA brachte keine signifikanten Unterschiede hervor, $N = 240$, $F(4, 236) = 0.49$; $p = .743$.

8.2.1.2 Unterschiede in Bezug auf Umgebungsfaktoren

Um Hypothese 2.1 zu überprüfen, wurde ein Kruskal-Wallis-Test durchgeführt. Sowohl zwischen den MEQ-Chronotypen ($N = 468$, $\chi^2(2) = 8.033$, $p = .018$) als auch zwischen den MFK-Chronotypen ($N = 242$, $\chi^2(4) = 12.105$, $p = .017$) offenbarten sich statistisch signifikante Unterschiede in Bezug auf die Lage der privaten Wohnung. Die anschließenden Dunn-Bonferroni-Tests zeigten signifikante Differenzen zwischen den MEQ-Frühtypen und MEQ-Normaltypen, mit einem schwachen Effekt von $r = .14$ ($z = 2.622$, $p = .026$) und jeweils einen mittleren Effekt von $r = .30$ zwischen den MFK-definitiv Frühtypen und MFK-definitiv Spähtypen ($z = 2.965$, $p = .030$) bzw. den MFK-definitiv Frühtypen und MFK-moderat Spähtypen ($z = 2.874$, $p = .041$). Hier zeichnet sich ab, dass insbesondere Frühtypen im Vergleich zu den anderen Studienteilnehmenden eher in ländlichen Gebieten wohnen.

Auch für Hypothese 2.2 ließen sich Ergebnisse früherer Untersuchungen replizieren: Ein Welch-Test ergab signifikante Unterschiede zwischen den MEQ-Chronotypen in Bezug auf die durchschnittlich draußen verbrachte Zeit pro Tag, $N = 458$, $F(2, 207) = 8.764$, $p < .001$. Ein Games-Howell-post-hoc-Test fand signifikante Unterschiede zwischen Spättypen und Frühtypen (-0.79 , 95%-KI $[-1.27, -0.30]$, $p = .001$) sowie Spättypen und Normaltypen (-0.35 , 95%-KI $[-0.66, -0.04]$, $p = .022$). Spättypen verbrachten im Schnitt gut 47 Minuten weniger draußen als Frühtypen und 21 Minuten weniger als Normaltypen. Die Differenzen zwischen den MFK-Chronotypen waren diesbezüglich nicht signifikant, $N = 237$, $F(4, 233) = 0.306$, $p = .874$.

Hypothese 2.3 bezog sich auf die Häufigkeit der sportlichen Betätigung pro Woche. Für die MEQ-Chronotypen zeigten sich auch hier signifikante Unterschiede, $N = 468$, $\chi^2(2) = 22.669$, $p < .001$. In der vorliegenden Stichprobe trieben Personen mit einer späten Präferenz weniger Sport als andere, ein Dunn-Bonferroni-post-hoc-Test zeigte einen signifikanten mittleren Effekt von $r = .31$ für den Unterschied zwischen Früh- und Spättypen ($z = 4.391$, $p < .001$) und einen schwachen bis mittleren Effekt von $r = .20$ für den Unterschied zwischen Normal- und Spättypen ($z = 3.949$, $p < .001$). Auch hier waren die Unterschiede zwischen den MFK-Chronotypen nicht signifikant, $N = 242$, $\chi^2(4) = 7.350$, $p = .118$.

Für Hypothese 2.4 konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den MEQ-Chronotypen ($N = 468$, $\chi^2(2) = 1.376$, $p = .503$) oder den MFK-Chronotypen ($N = 242$, $\chi^2(4) = 3.196$, $p = .526$) bezüglich der Häufigkeit von Lärmquellen in der Schlafumgebung gefunden werden.

8.2.1.3 Unterschiede im Sozialgefüge

Die nun folgenden Hypothesen 3.1–3.4 waren explorativer Natur. Hypothese 3.1 bezieht sich auf Unterschiede bezüglich Kindern unter 15 Jahren im eigenen Haushalt. In diesem Zusammenhang wurde sowohl die absolute Anzahl an Kindern herangezogen als auch 0 und ≥ 1 verglichen. Für die absolute Anzahl zeigten sich weder bei den MEQ-Chronotypen ($N = 467$, $F(2, 465) = 1.529$, $p = .218$) noch bei den MFK-Chronotypen ($N = 241$, $F(4, 237) = 1.500$, $p = .203$) signifikante Unterschiede. Wenn man jedoch Haushalte mit und ohne Kinder betrachtet und einen Chi-Quadrat-Test anwendet, ergibt sich ein kleiner bis mittlerer Effekt von $V = .21$ für den Unterschied zwischen den MFK-Chronotypen, $N = 242$, $\chi^2(4) = 10.276$, $p = .033$. Personen mit Kindern im Haushalt stehen früher auf als solche ohne. Für

die MEQ-Chronotypen blieb das Ergebnis auch hier nicht signifikant, $N = 467$, $\chi^2(2) = 5.600$, $p = .061$.

Für Hypothese 3.2 wurden die Chronotypen hinsichtlich ihrer Wohnsituation verglichen. Für die MFK-Chronotypen zeigte sich ein signifikanter Unterschied mit kleinem bis mittlerem Effekt von $V = .18$, $N = 241$, $\chi^2(12) = 22.223$, $p = .035$. Definitive Frühtypen lebten häufiger mit Partner*in, definitive Spättypen häufiger in Wohngemeinschaften. Es gab diesbezüglich keine signifikanten Unterschiede zwischen den MEQ-Typen, $N = 467$, $\chi^2(10) = 8.990$, $p = .526$.

Auch im Hinblick auf den Beziehungsstatus (Hypothese 3.3) ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Chronotypen – weder anhand des MEQ ($N = 468$, $\chi^2(10) = 10.089$, $p = .446$) noch anhand des MFK ($N = 242$, $\chi^2(12) = 17.073$, $p = .147$).

Die Ergebnisse der Chi-Quadrat-Tests zu Hypothese 3.4 sind in Tabelle 10 dargestellt. Lediglich im Zusammenhang mit Hunden waren die Unterschiede signifikant, es zeigte sich ein kleiner Effekt von $V = .13$. Personen, die für die Versorgung von zumindest einem Hund verantwortlich sind, wiesen häufiger eine frühe oder späte Präferenz auf.

Tabelle 10. Ergebnisse der Chi-Quadrat-Tests zu Hypothese 3.4.

Abhängige Variable („ja“ vs. „nein“)	Gruppierung nach MEQ- Chronotypen (df = 2, N = 468)		Gruppierung nach MFK- Chronotypen (df = 4, N = 242)	
	χ^2	p	χ^2	p
Tier(e)	5.837	.054	2.255	.689
Hund(e)	7.683	.021	2.980	.561
Katze(n)	4.926	.085	6.037	.196
Kleinsäugetier(e)	2.465	.342	5.993	.194
Nutztier(e)	2.682	.283	3.654	.527

Abgesehen von der An- und Abwesenheit von Tieren bzw. verschiedenen Kategorien von Tieren, mit deren Primärversorgung die Befragten angaben, betraut zu sein, wurde auch die Anzahl der Kategorien von Tieren betrachtet, um etwaige kumulative Effekte erkennen zu können. Der an dieser Stelle eingesetzte Welch-Test deutet auf signifikante Unterschiede zwischen den MEQ-Chronotypen bezüglich der Anzahl verschiedener Tierkategorien hin ($N = 468$, $F(2, 186) = 3.208$, $p = .043$), allerdings war der anschließende Games-Howell-

post-hoc-Test nicht mehr signifikant. Für die MFK-Chronotypen ergaben sich in dieser Hinsicht keine signifikanten Unterschiede, $N = 242$, $F(4, 237) = 0.507$, $p = .731$.

8.2.1.4 Unterschiede in Ausbildung und Beschäftigung

Auch die Hypothesen 4.1–4.4 waren explorativ. Weder die MEQ-Chronotypen ($N = 467$, $\chi^2(14) = 13.539$, $p = .485$) noch die MFK-Chronotypen ($N = 241$, $\chi^2(28) = 21.672$, $p = .796$) unterschieden sich hinsichtlich ihrer höchsten abgeschlossenen Ausbildung (Hypothese 4.1).

Tabelle 11. Ergebnisse der Chi-Quadrat-Tests zu Hypothese 4.2.

Abhängige Variable („ja“ vs. „nein“)	Gruppierung nach MEQ- Chronotypen (df = 2, N = 468)		Gruppierung nach MFK- Chronotypen (df = 4, N = 242)	
	X^2	p	X^2	p
Keine Beschäftigung	11.251	.005	7.943	.153
Schule	0.209	> .999	3.797	.277
Lehre/Ausbildung	3.176	.215	1.041	.918
Studium	2.742	.254	4.634	.327
Geringfügige Beschäftigung	0.579	.749	4.101	.392
Teilzeitarbeit	0.058	.972	1.990	.738
Vollzeitarbeit	0.500	.779	4.321	.364
All-in-Vertrag	1.408	.473	3.269	.576
Selbstständig	3.225	.199	4.299	.379
Care-Arbeit	4.648	.099	1.313	.877
Ehrenamt	0.691	.708	3.971	.438
Pension	3.431	.192	8.440	.044

Analog zum Vorgehen bei Hypothese 3.4 wurden für 4.2 sowohl Unterschiede im Hinblick auf einzelne Arten der Beschäftigung betrachtet (siehe Tabelle 11) als auch die absolute Anzahl, um Hinweise auf Mehrfachbelastungen zu bekommen. Es konnten weder für die MEQ-Chronotypen ($N = 468$, $F(2, 465) = 0.751$, $p = .473$) noch die MFK-Chronotypen (N

= 242, $F(4, 237) = 1.150$, $p = .334$) signifikante Unterschiede im Zusammenhang mit der Anzahl an Arten von angegebener Beschäftigung festgestellt werden.

Fast alle Personen ohne jede Beschäftigung hatten eine Präferenz für späte Schlafenszeiten, dabei konnte ein schwacher Effekt von $V = .155$ festgestellt werden, $N = 468$, $\chi^2(2) = 11.251$, $p = .005$. Personen in Pension hingegen waren anhand ihres tatsächlichen Schlafverhaltens (MFK-Chronotypen) häufiger den Frühtypen zuzuordnen als jene, die nicht angegeben hatten, in Pension zu sein, $N = 242$, $\chi^2(4) = 8.440$, $p = .044$. Hier zeigte sich ein kleiner bis mittlerer Effekt von $V = .19$.

Zur Überprüfung von Hypothese 4.3 wurden die einzelnen Chronotypen hinsichtlich der Zeiteinteilung während des Tages verglichen. Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den MEQ-Chronotypen ($N = 467$, $\chi^2(10) = 13.502$, $p = .197$) oder den MFK-Chronotypen ($N = 241$, $\chi^2(20) = 24.972$, $p = .203$) festgestellt werden.

In Bezug auf Arbeitsstunden pro Woche (Hypothese 4.4) offenbarte eine einfaktorielle ANOVA signifikante Unterschiede zwischen den MFK-Chronotypen, $N = 241$, $F(4, 237) = 2.787$, $p = .027$. Ein Tukey-post-hoc-Test zeigte an, dass sich die beiden Extremgruppen *definitive Frühtypen* und *definitive Spättypen* signifikant unterschieden. Definitive Frühtypen arbeiteten im Schnitt fast 10 Stunden mehr pro Woche als definitive Spättypen (-9.73 , 95%-KI $[-18.79, -0.68]$, $p = .028$). Die verbleibenden Unterschiede waren zwar nicht signifikant, aber es zeichnete sich allgemein die Tendenz ab, je später der Chronotyp, desto weniger Stunden wurde pro Woche gearbeitet. Beim Vergleich der MEQ-Chronotypen konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden, $N = 467$, $F(2, 465) = 0.907$, $p = .404$.

8.2.1.5 Unterschiede in Bezug auf Schlafstörungen

Hypothese 5 bezog sich auf die Prävalenz von Schlafstörungen innerhalb der verschiedenen Chronotypen im Vergleich. Die Ergebnisse der zugehörigen Chi-Quadrat-Tests sind in Tabelle 12 zu finden.

Es konnten lediglich signifikante Unterschiede zwischen den MEQ-Chronotypen in Bezug auf Insomnie und Schlafstörungen insgesamt gefunden werden, für Hypersomnie wurde die Signifikanz allerdings nur knapp verfehlt. Spättypen waren tendenziell häufiger von Hypersomnie betroffen, $\chi^2(2) = 5.717, p = .053$. Personen ohne Insomnie ($\chi^2(2) = 9.810, p = .007, V = .15$) oder Schlafstörungen allgemein ($\chi^2(2) = 8.803, p = .012, V = .14$) waren eher Frühtypen als Personen mit Insomnie oder Schlafstörungen allgemein. In beiden Fällen waren die Effekte aber nur schwach ausgeprägt.

Tabelle 12. Ergebnisse der Chi-Quadrat-Tests zu Hypothese 5.

Abhängige Variable („ja“ vs. „nein“)	Gruppierung nach MEQ- Chronotypen (df = 2, N = 457)		Gruppierung nach MFK- Chronotypen (df = 4, N = 242)	
	χ^2	p	χ^2	p
Keine Schlafstörung	8.803	.012	2.330	.675
Insomnie	9.810	.007	2.620	.623
Hypersomnie	5.717	.053	5.124	.264
Schlafwandeln	2.801	.267	3.630	.443
Pavor nocturnus	0.616	.736	3.269	.567
Alpträume	0.018	> .999	2.011	.734
Schlafapnoe	0.708	.775	2.203	.717
Narkolepsie	1.577	.506	3.761	> .999
Restless-Legs-Syndrom	2.002	.389	3.883	.427

8.2.1.6 Unterschiede in Bezug auf Substanzabhängigkeit und Substanzkonsum

Um Hinweise auf Unterschiede zwischen den Chronotypen in Bezug auf den Grad der Abhängigkeit von den Substanzen Koffein (Hypothese 6.1), Nikotin (Hypothese 6.2) und Alkohol (Hypothese 6.3) gewinnen zu können, wurden jeweils die Summenscores der zugehörigen Fragebögen als abhängige Variablen herangezogen.

Tabelle 13. Ergebnisse der Varianzanalysen zu den Hypothesen 6.1 – 6.3.

Abhängige Variable (Summenscores im Fragebogen)	Gruppierung nach MEQ- Chronotypen (df = 2)			Gruppierung nach MFK- Chronotypen (df = 4)		
	N	F	p	N	F	p
Koffeinabhängigkeit (FKA)	343	0.700	.497	192	0.704	.590
Nikotinabhängigkeit (FTND)	67	0.632	.535	31	0.138	.967
Alkoholabhängigkeit (AUDIT)	432	0.224	.799	233	1.854	.119

Für Koffein und Nikotin wurden nur Personen berücksichtigt, die angaben, regelmäßig zu konsumieren. Die Varianzanalysen lieferten hier keine signifikanten Ergebnisse (siehe Tabelle 13). Dennoch zeichnet sich ab, dass MEQ-Spättypen einen stärkeren Hang zur Abhängigkeit haben als Früh- und Normaltypen.

Die Hypothesen 6.4 und 6.5 bezogen sich auf die Menge der konsumierten Substanzen in einem typischen Monat von 30 Tagen vor (Hypothese 6.4) bzw. während der COVID19-Pandemie (Hypothese 6.5). Als abhängige Variable dient hier die Anzahl der Konsumtage (Range 0–30). Die Ergebnisse der Gruppenvergleiche sind Tabelle 14 zu entnehmen.

In Bezug auf Nikotin waren die Unterschiede sowohl für die MEQ-Chronotypen ($N = 435$, $F(2, 196) = 15.980$, $p < .001$) als auch für die MFK-Chronotypen ($N = 234$, $F(4, 113) = 3.999$, $p = .005$) signifikant. Die Ergebnisse des anschließend durchgeführten Games-Howell-Tests sind Abbildung 3 zu entnehmen.

Ein ähnliches Bild zeichnet sich beim Cannabiskonsum ab: Ein Welch-Test offenbarte hier signifikante Unterschiede zwischen den MFK-Chronotypen, $N = 234$, $F(4, 91) = 5.586$, $p < .001$. Die Ergebnisse des post-hoc-Tests sind in Abbildung 4 dargestellt.

Auch bei den rezeptpflichtigen Schlaf- und Beruhigungsmitteln deutete eine ANOVA auf signifikante Unterschiede zwischen den MEQ-Chronotypen hin ($N = 434$, $F(2, 431) = 3.008$, $p = .050$), der anschließende Tukey-Test war jedoch nicht signifikant.

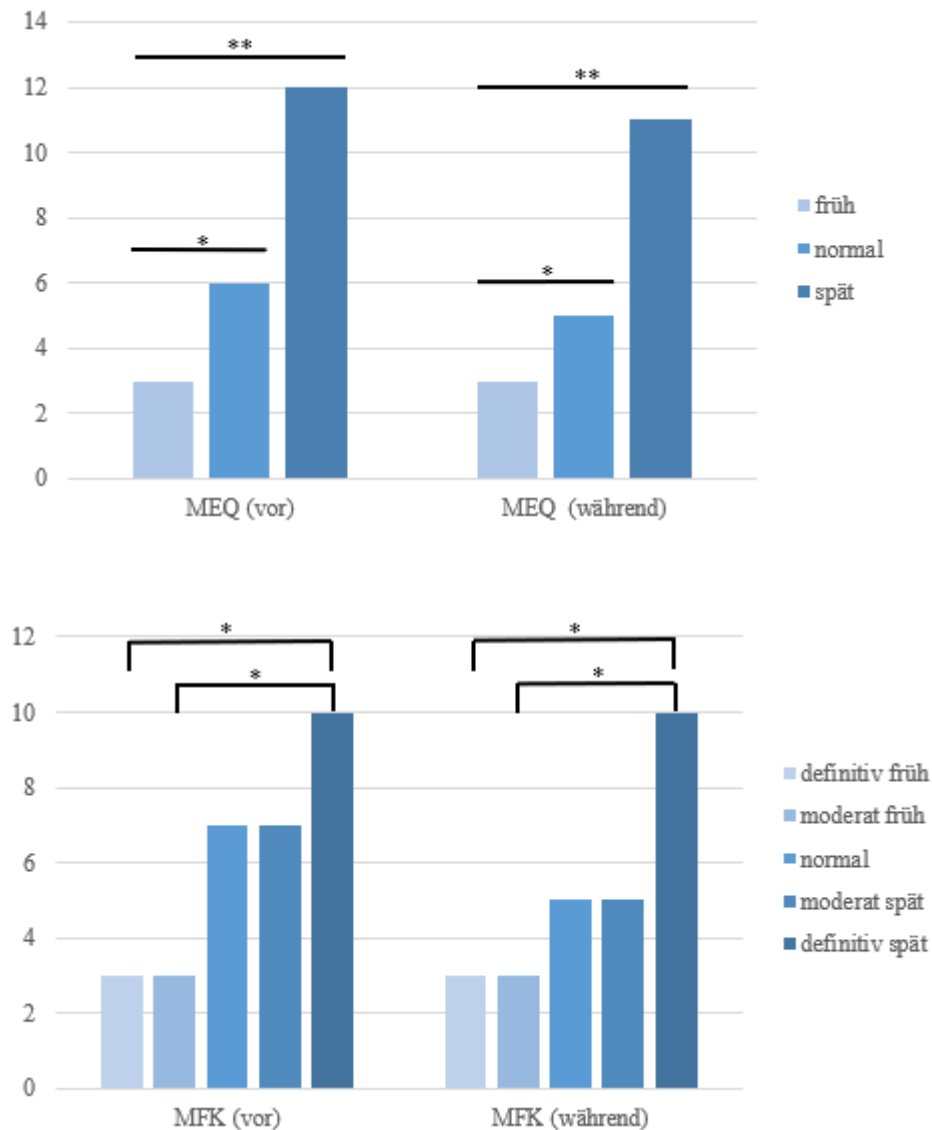


Abbildung 3. Ergebnisse der Gruppenvergleiche zwischen den MEQ-Typen bzw. MFK-Typen in Bezug auf die durchschnittliche Anzahl an Tagen, an denen während eines typischen Monats von 30 Tagen Nikotin konsumiert wurde

Anmerkungen. (vor) = vor der Pandemie, (während) = während der Pandemie

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

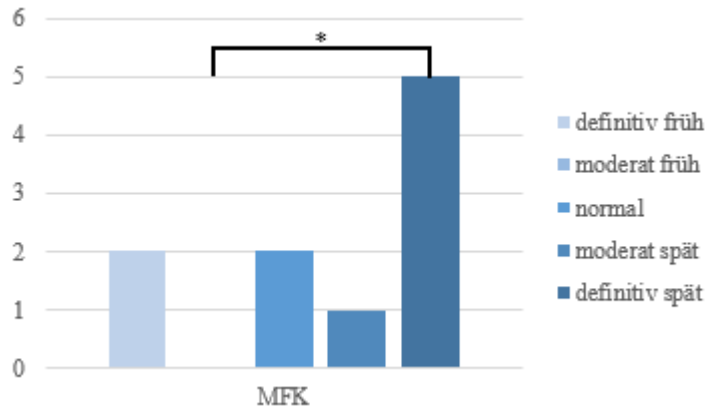


Abbildung 4. Ergebnisse der Gruppenvergleiche zwischen den MFK-Typen in Bezug auf die durchschnittliche Anzahl an Tagen, an denen während eines typischen Monats von 30 Tagen vor der Pandemie Cannabis konsumiert wurde

Anmerkungen. * $p < .05$

Tabelle 14. Ergebnisse der Varianzanalysen bzw. Welch-Tests zu den Hypothesen 6.4 und 6.5

Abhängige Variable (Konsumtage)	Konsum vor der Pandemie (Hypothese 6.4)				Konsum während der Pandemie (Hypothese 6.5)			
	Gruppi erung	N	F	p	Gruppi erung	N	F	p
Koffein	MEQ	436	1.298	.274	MEQ	432	0.933	.394
	MFK	235	0.435	.783	MFK	232	0.570	.685
Alkohol	MEQ	435	0.364	.695	MEQ	432	0.280	.756
	MFK	234	1.129	.344	MFK	232	0.280	.891
Nikotin	MEQ	435	15.980	< .001	MEQ	432	12.836	< .001
	MFK	234	3.999	.005	MFK	232	2.498	.047
Cannabis	MEQ	435	2.660	.073	MEQ	432	2.964	.053
	MFK	234	5.586	< .001	MFK	232	1.639	.169
Rezeptfreie Schlaf- und Beruhigungsmittel	MEQ	435	2.403	.094	MEQ	432	0.565	.569
	MFK	234	1.247	.292	MFK	232	1.070	.372
Amphetamine	MEQ	435	2.102	.123	MEQ	432	0.767	.465

	MFK	234	1.547	.189	MFK	232	1.472	.212
Ecstasy/MDMA	MEQ	435	1.399	.248	MEQ	432	1.979	.139
	MFK	234	1.474	.211	MFK	232	0.934	.445
Kokain	MEQ	435	0.012	.979	MEQ	432	1.594	.204
	MFK	234	0.465	.761	MFK	232	0.671	.613
Rezeptpflichtige	MEQ	434	3.008	.050	MEQ	432	2.982	.054
Schlaf- und	MFK	234	0.928	.448	MFK	232	1.156	.331
Beruhigungsmittel								
Rezeptfreie	MEQ	435	0.205	.815	MEQ	432	0.321	.726
Stimulanzien	MFK	234	1.019	.398	MFK	232	1.001	.408
Ketamin	MEQ	435	1.673	.189	MEQ	432	1.214	.298
	MFK	234	1.323	.262	MFK	232	0.804	.523
Biogene Drogen	MEQ	436	0.432	.650	MEQ	432	0.400	.670
	MFK	325	1.509	.200	MFK	232	1.083	.366
Rezeptpflichtige	MEQ	434	0.490	.613	MEQ	432	0.491	.613
Stimulanzien	MFK	234	0.964	.428	MFK	232	0.997	.410
LSD	MEQ	435	0.091	.913	MEQ	432	1.420	.243
	MFK	234	1.354	.251	MFK	232	0.590	.670
Schnüffelfstoffe	MEQ	435	2.570	.078	MEQ	-	-	-
	MFK	-	-	-	MFK	-	-	-
Legal Highs	MEQ	435	0.993	.371	MEQ	-	-	-
	MFK	-	-	-	MFK	-	-	-
Heroin/Fentanyl	MEQ	435	1.499	.225	MEQ	-	-	-
	MFK	-	-	-	MFK	-	-	-

Anmerkungen. MEQ = Gruppierung nach MEQ-Chronotypen (df = 2), MFK = Gruppierung nach MFK-Chronotypen (df = 4)

8.2.1.7 Unterschiede im Schlafverhalten

Bei den Hypothesen 7.1–7.4 stehen die Unterschiede im Schlafverhalten zwischen den einzelnen Chronotypen im Fokus. In Bezug auf die Schlafdauer an Tagen mit verpflichtendem Aufstehen (Hypothese 7.1) konnte mittels Welch-Test ein signifikanter Unterschied zwischen den MEQ-Chronotypen festgestellt werden, $N = 454$, $F(2, 211) = 11.673$, $p < .001$). Die Ergebnisse des post-hoc-Tests sind in Abbildung 5 zu finden. Zwischen den MFK-Chronotypen waren keine signifikanten Differenzen nachweisbar, $N = 241$, $F(4, 118) = 1.938$, $p = .109$.

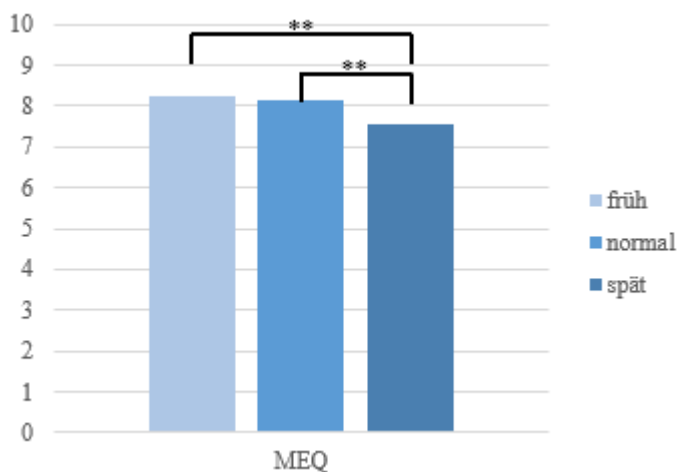


Abbildung 5. Ergebnisse der Gruppenvergleiche zwischen den MEQ-Typen in Bezug auf die Schlafdauer in Stunden vor Tagen mit verpflichtendem Aufstehen

Anmerkungen. ** $p < .001$

Für Hypothese 7.2 und im Hinblick auf die Schlafdauer an Tagen ohne verpflichtendes Aufstehen war die ANOVA zum Unterschied zwischen den MFK-Chronotypen zwar signifikant ($N = 240$, $F(4, 236) = 2.793$, $p = .027$), der Tukey-post-hoc-Test war es aber nicht. Für die MEQ-Chronotypen ließen sich gar keine signifikanten Unterschiede feststellen, $N = 452$, $F(2, 450) = 2.210$, $p = .111$.

Zur Überprüfung von Hypothese 7.3 wurde das errechnete Social Jetlag in Minuten, also die Differenz zwischen dem Mittelpunkt der Hauptschlafphase an Tagen mit und ohne verpflichtendes Aufstehen, als abhängige Variable untersucht. Sowohl für die MEQ-Typen ($N = 450$, $F(2, 215) = 32.003$; $p < .001$) als auch die MFK-Typen ($N = 240$, $F(4, 115) = 11.058$, $p < .001$) zeigte ein Welch-Test signifikante Unterschiede an. Die Ergebnisse des durchgeführten post-hoc-Tests sind Abbildung 6 zu entnehmen.

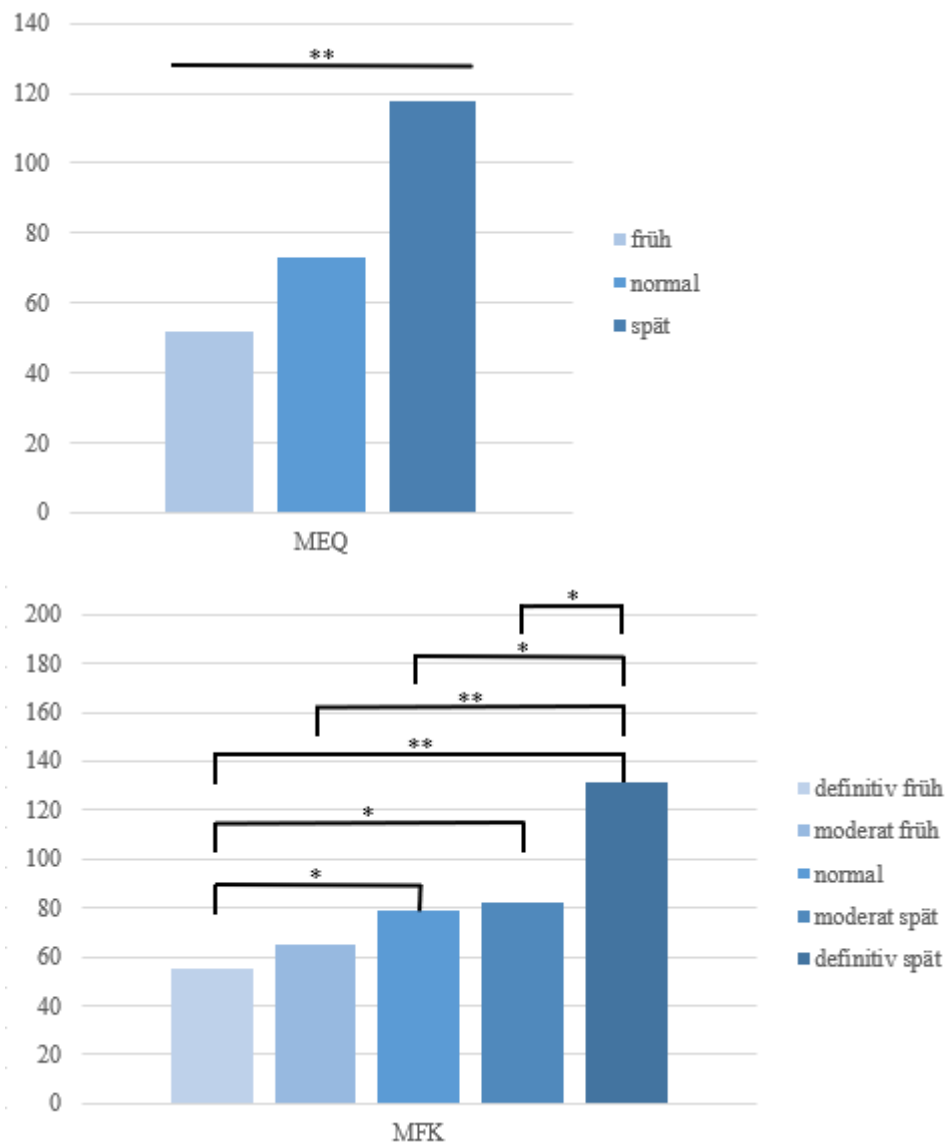


Abbildung 6. Ergebnisse der Gruppenvergleiche zwischen den MEQ-Typen bzw. MFK-Typen in Bezug auf Social Jetlag in Minuten

Anmerkungen. * $p < .05$, ** $p < .001$

Bei Hypothese 7.4 stand die Menge des Schlafes in Minuten, der an Tagen ohne verpflichtendes Aufstehen nachgeholt wird (CUS), im Fokus. Hier ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den MEQ-Chronotypen, $N = 449$, $F(2, 208) = 21.333$, $p < .001$ (siehe Abbildung 7 für die Ergebnisse des zugehörigen post-hoc-Tests). Zwischen den MFK-Chronotypen waren keine signifikanten Unterschiede feststellbar, $N = 238$, $F(4, 234) = 1.251$, $p = .290$.

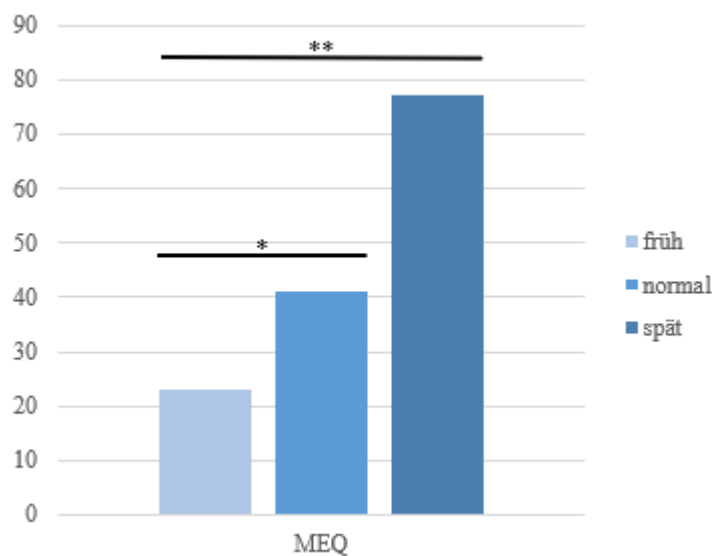


Abbildung 7. Ergebnisse der Gruppenvergleiche zwischen den MEQ-Typen in Bezug auf CUS in Minuten

Anmerkungen. * $p < .05$, ** $p < .001$

8.2.1.8 Unterschiede in Bezug auf Schlafverhalten und gesundheitsbezogene Lebensqualität

Die Hypothesen 8.1–9 beschäftigen sich mit der gesundheitsbezogenen Lebensqualität, mit den Scores der Skalen der SF-36 als abhängige Variable. Um Hypothese 8.1 zu überprüfen, wurden die vier zuvor gebildeten Gruppen mit unterschiedlich stark ausgeprägtem Social Jetlag (siehe Kapitel 7) miteinander verglichen. Die Ergebnisse der Varianzanalysen pro Skala sind in Tabelle 15 zu finden.

Trotz signifikanter Ergebnisse für die ANOVA zur Skala *Allgemeine Gesundheitswahrnehmung* war der Tukey-Test im Anschluss nicht signifikant. Je ausgeprägter das Social Jetlag, desto weniger vital fühlten sich die Befragten im Schnitt. Allerdings waren nur die Unterschiede zwischen der Gruppe mit einer Verschiebung von zwei Stunden oder mehr und den übrigen drei signifikant. Für die psychische Summenskala zeigt sich eine ähnliche Tendenz, hier war jedoch nur ein Gruppenunterschied signifikant.

Für Hypothese 8.2 wurden die zuvor gebildeten CUS-Gruppen verglichen, um Unterschiede zwischen Personen, die unterschiedliche Mengen Schlaf nachholen, feststellen zu können (siehe Tabelle 16). Ähnlich wie bei Hypothese 8.1 fällt auf, dass nur für die letzte, extremste Gruppe signifikante Unterschiede gefunden werden. Wer angab, an Tagen ohne verpflichtendes Aufstehen zwei Stunden Schlaf oder mehr nachzuholen, wies

eine signifikant reduzierte HRQoL auf der psychischen Dimension gegenüber Personen, die maximal 59 Minuten nachholten, auf.

Tabelle 15. Ergebnisse der Varianzanalysen zu Hypothese 8.1 (df = 3)

Skala	N	F	p
Körperliche Funktionsfähigkeit	436	1.427	.234
Körperliche Rollenfunktion	436	0.317	.813
Körperliche Schmerzen	435	0.379	.768
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	436	2.866	.036
Physische Summenskala	435	0.684	.562
Vitalität	436	7.173	< .001
Soziale Funktionsfähigkeit	434	0.871	.456
Emotionale Rollenfunktion	434	1.679	.171
Psychisches Wohlbefinden	436	1.374	.250
Psychische Summenskala	432	2.717	.044

Tabelle 16. Ergebnisse der Varianzanalysen und Welch-Tests zu Hypothese 8.2 (df = 3)

Skala	N	F	p
Körperliche Funktionsfähigkeit	435	0.225	.879
Körperliche Rollenfunktion	435	0.436	.728
Körperliche Schmerzen	434	0.316	.814
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	435	0.398	.755
Physische Summenskala	434	0.262	.853
Vitalität	435	12.913	< .001
Soziale Funktionsfähigkeit	433	3.331	.021
Emotionale Rollenfunktion	433	3.445	.017
Psychisches Wohlbefinden	435	2.281	.079
Psychische Summenskala	431	5.648	.001

Für die Skala *Vitalität* war dieser Unterschied bei allen drei Gruppen im Vergleich mit der extremsten Gruppe signifikant. Für die Skala *Soziale Funktionsfähigkeit* war es der Unterschied zwischen der Gruppe *30 bis 59 Minuten* und der extremsten Gruppe, für die Skala *Emotionale Rollenfunktion* der Vergleich mit der Gruppe *0 bis 29 Minuten*.

8.2.1.9 Unterschiede in Bezug auf Chronotypen und gesundheitsbezogene Lebensqualität

Um Hypothese 9 überprüfen zu können, wurden wiederum die Chronotypen sowohl nach MEQ als auch nach MFK verglichen – diesmal in Bezug auf die Skalen der SF-36, also im Hinblick auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität (siehe Tabelle 17). Zwischen den MEQ-Chronotypen zeigten sich signifikante Unterschiede bei fünf von acht Subskalen sowie der psychischen Summenskala (siehe Abbildung 8). Zwischen den Chronotypen nach MFK ließen sich keine signifikanten Unterschiede feststellen.

Tabelle 17. Ergebnisse der Varianzanalysen und Welch-Tests zu Hypothese 9

Abhängige Variable (Scores der SF-36 Skalen)	Gruppierung nach MEQ-Chronotypen (df = 2)			Gruppierung nach MFK-Chronotypen (df = 4)		
	N	F	p	N	F	p
Körperliche Funktionsfähigkeit	440	1.156	.316	235	0.552	.698
Körperliche Rollenfunktion	440	1.082	.340	235	1.106	.354
Körperliche Schmerzen	439	1.397	.249	234	1.075	.370
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	440	3.847	.022	235	1.951	.107
Physische Summenskala	439	0.656	.519	234	1.321	.263
Vitalität	440	8.548	< .001	235	0.117	.977
Soziale Funktionsfähigkeit	438	3.374	.036	233	0.591	.670
Emotionale Rollenfunktion	438	3.969	.020	235	0.656	.623
Psychisches Wohlbefinden	440	3.195	.043	235	0.123	.974
Psychische Summenskala	436	6.403	.002	233	0.330	.858

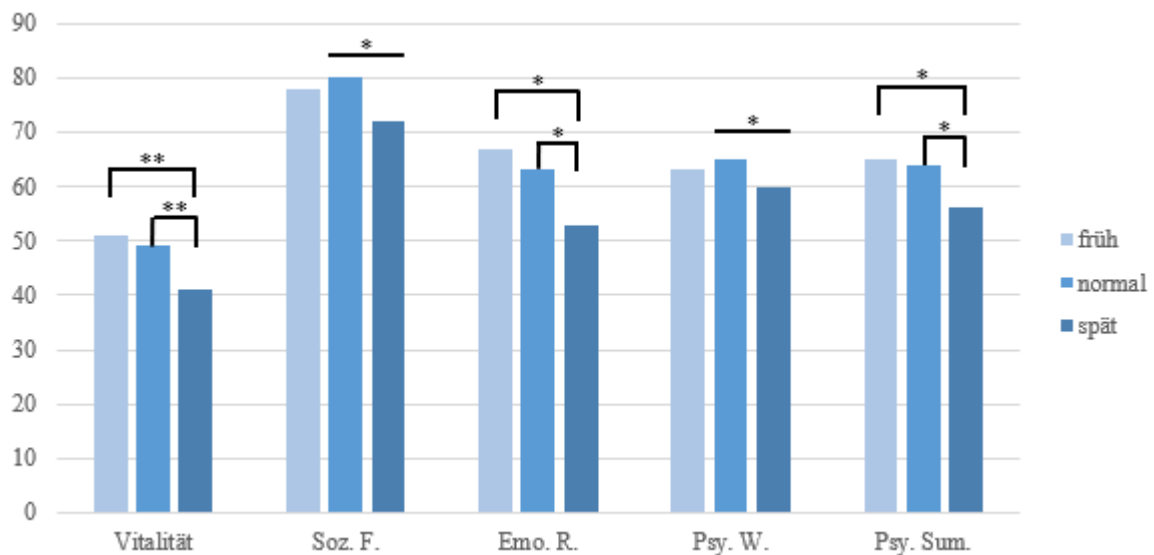


Abbildung 8. Ergebnisse der Gruppenvergleiche zwischen den MEQ-Typen in Bezug auf die Subskalen der psychischen Summenskala (SF-36)

Anmerkungen. * $p < .05$, ** $p < .001$

8.2.1.10 Mediationshypothesen zum Schlafverhalten

Für die letzten beiden Hypothesen wurde mittels Mediationsanalyse überprüft, ob der Zusammenhang zwischen Chronotypen und gesundheitsbezogener Lebensqualität über Social Jetlag (Hypothese 10.1) oder CUS (Hypothese 10.2) mediiert wird. Da sich für den Chronotypen-Indikator MFK keinerlei signifikante Zusammenhänge mit der HRQoL feststellen ließen, ist der MEQ-Summenscore für alle Analysen in diesem Kapitel Prädiktor. Nachdem alle möglichen Variablenkombinationen und daraus resultierenden Modelle auf signifikante Zusammenhänge geprüft worden waren, blieben lediglich zwei Modelle übrig, die die Voraussetzungen für eine Mediationsanalyse – nämlich signifikante Zusammenhänge für die Pfade a, b und c – erfüllten. Social Jetlag wurde als Mediator ausgeschlossen und Hypothese 10.1 verworfen.

Der Zusammenhang zwischen MEQ-Score und der Skala *Vitalität* wurde partiell über CUS mediiert. Das zugehörige Pfadmodell inklusive der standardisierten Parameter pro Pfad ist Abbildung 9 zu entnehmen. Das Modell erklärt 10.5% der Varianz.

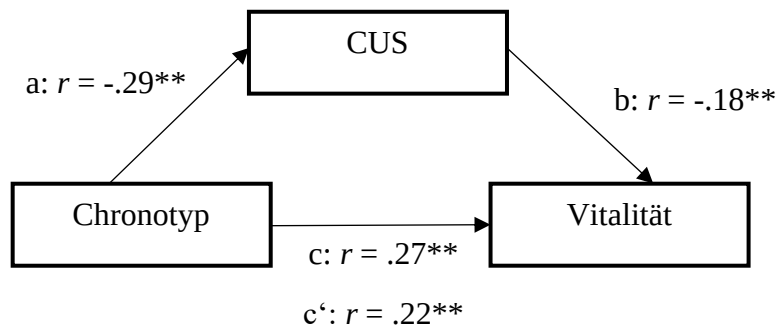


Abbildung 9. Pfadmodell zum Einfluss von Chronotyp (MEQ-Score) und errechnetem CUS auf Vitalität (SF-36)

Anmerkungen. Je niedriger der MEQ-Score, desto später der Chronotyp.

** $p < .001$

Auch für die Korrelation zwischen MEQ-Score und der psychischen Summenskala ließ sich eine partielle Mediation über CUS feststellen (siehe Abbildung 10). Dieses Modell erklärt 7.6% der Varianz.

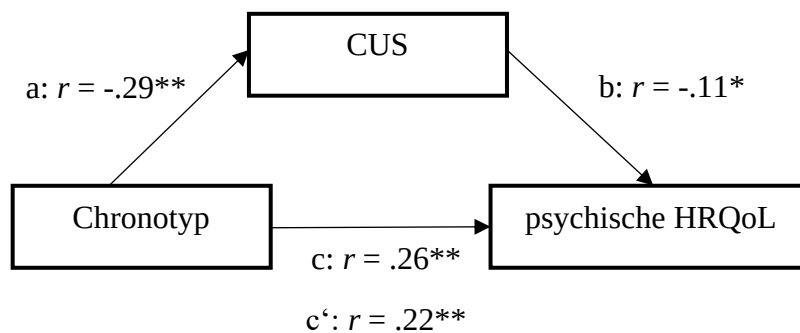


Abbildung 10. Pfadmodell zum Einfluss von Chronotyp (MEQ-Score) und errechnetem CUS auf die psychische HRQoL (SF-36)

Anmerkungen. Je niedriger der MEQ-Score, desto später der Chronotyp.

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

8.2.2 Zusätzliche Analysen

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse zusätzlicher Analysen präsentiert, die durch die ursprünglich festgelegten Hypothesen nicht abgedeckt werden.

8.2.2.1 Vergleich der subjektiven Präferenz mit dem tatsächlichen Schlafverhalten

An dieser Stelle sollen auch die beiden Methoden zur Erfassung des Chronotyps verglichen werden. In der Vergangenheit konnte trotz unterschiedlicher Zugänge ein starker Zusammenhang zwischen dem MEQ-Summscore, der die subjektive Präferenz abbildet, und dem Chronotypen-Indikator, der sich aus dem tatsächlichen Verhalten ergibt, gefunden werden (Zavada et al., 2005).

Analog zum Vorgehen von Zavada et al. (2005) wurden MEQ-Summscores und der Chronotypen-Indikator miteinander korreliert, was eine Pearson-Korrelation von $r(239) = -.69$ lieferte ($p < .001$). Damit konnte der starke Effekt aus früheren Publikationen repliziert werden. In diese Analyse fließen nur jene 241 Personen mit ein, für die sowohl ein MEQ-Summscore als auch der Chronotypen-Indikator berechnet werden konnte.

8.2.2.2 Unterschiede in Bezug auf Medikamenteneinnahme

Um zu überprüfen, ob sich die einzelnen Chronotypen im Hinblick auf regelmäßig eingenommene Medikamente unterscheiden, wurden die am häufigsten angegebenen Gruppen mittels Chi-Quadrat-Test untersucht (siehe Tabelle 18). Lediglich zwischen den Chronotypen nach MEQ im Zusammenhang mit der Einnahme von Antidepressiva zeigten sich signifikante Unterschiede. Spättypen nahmen signifikant häufiger regelmäßig Antidepressiva ein, der Effekt ist als schwach bis mittel zu bewerten, $V = .18$.

Tabelle 18. Ergebnisse der Chi-Quadrat-Tests zu Zusatzanalyse 8.2.2.2

Abhängige Variable („ja“ vs. „nein“)	Gruppierung nach MEQ-Chronotypen (df = 2, N = 442)		Gruppierung nach MFK-Chronotypen (df = 4, N = 237)	
	X^2	p	X^2	p
Schilddrüsenmedikamente	3.377	.185	3.021	.567
Antidepressiva	14.772	.001	2.337	.694
Blutdrucksenker	2.316	.343	3.520	.571
Neuroleptika	2.293	.383	8.601	.081
Asthma-Medikamente	2.716	.222	3.068	.499
Antiepileptika	3.689	.204	4.060	.582

8.2.2.3 Unterschiede in Bezug auf Konsumierende

Analog zu den Hypothesen 6.4 und 6.5 wurde nochmals der Substanzkonsum untersucht. Diesmal dienten jedoch nicht die Konsumtage als abhängige Variable, sondern es wurde zwischen Konsumierenden und Nichtkonsumierenden pro Substanz unterschieden – unabhängig von der tatsächlichen Konsumhäufigkeit (siehe Tabelle 19).

Personen, die vor und/oder während der Pandemie regelmäßig Nikotin konsumierten, waren eher Spättypen. Dies traf sowohl für die MEQ- ($V = .23$ bzw. $V = .24$) als auch die MFK-Typen ($V = .25$ bzw. $V = .26$) zu, in allen Fällen ließ sich ein mittlerer Effekt feststellen.

Tabelle 19. Ergebnisse der Chi-Quadrat-Tests zu Zusatzanalyse 8.2.2.3

Abhängige Variable („ja“ vs. „nein“)	Konsum vor der Pandemie			Konsum während der Pandemie		
	Gruppierung	F	p	Gruppierung	F	p
Koffein	MEQ	2.420	.298	MEQ	1.208	.547
	MFK	1.535	.820	MFK	3.142	.534
Alkohol	MEQ	3.340	.188	MEQ	4.856	.088
	MFK	3.372	.498	MFK	2.994	.559
Nikotin	MEQ	23.854	< .001	MEQ	24.020	< .001
	MFK	14.973	.005	MFK	16.317	.003
Cannabis	MEQ	4.868	.087	MEQ	2.086	.352
	MFK	25.513	< .001	MFK	5.571	.234
Rezeptfreie Schlaf- und Beruhigungsmittel	MEQ	7.709	.021	MEQ	2.443	.295
	MFK	3.504	.477	MFK	7.658	.105
Amphetamine	MEQ	1.357	.507	MEQ	1.750	.420
	MFK	3.894	.440	MFK	5.391	.249
Ecstasy/MDMA	MEQ	0.278	.870	MEQ	2.117	.365
	MFK	4.661	.326	MFK	3.617	.509

Kokain	MEQ	0.487	.768	MEQ	1.947	.430
	MFK	1.972	.764	MFK	3.329	.592
Rezeptpflichtige	MEQ	3.724	.157	MEQ	8.310	.016
Schlaf- und Beruhigungsmittel	MFK	2.539	.646	MFK	5.240	.266
Rezeptfreie	MEQ	0.725	.704	MEQ	0.030	> .999
Stimulanzien	MFK	5.348	.259	MFK	3.972	.470
Ketamin	MEQ	1.211	.589	MEQ	0.001	> .999
	MFK	3.899	.421	MFK	2.205	.723
Biogene Drogen	MEQ	3.374	.227	MEQ	3.484	.179
	MFK	8.621	.068	MFK	2.422	.689
Rezeptpflichtige	MEQ	0.947	.653	MEQ	0.513	.831
Stimulanzien	MFK	7.750	.123	MFK	7.488	.089
LSD	MEQ	0.101	> .999	MEQ	3.584	.147
	MFK	1.964	.852	MFK	2.023	.811
Schnüffelfstoffe	MEQ	2.685	.221	MEQ	8.399	.017
	MFK	2.883	.824	MFK	5.774	.214
Legal Highs	MEQ	0.710	.831	MEQ	1.201	.587
	MFK	3.623	> .999	MFK	4.876	.486
Heroin/Fentanyl	MEQ	0.887	> .999	MEQ	0.693	> .999
	MFK	3.623	> .999	MFK	2.862	.910

Anmerkungen. MEQ = Gruppierung nach MEQ-Chronotypen (N = 436, df = 2), MFK = Gruppierung nach MFK-Chronotypen (N = 235, df = 4)

Jene, die vor der Pandemie regelmäßig Cannabis konsumierten, waren häufiger Spättypen und seltener Frühtypen. Dieser Unterschied war allerdings lediglich zwischen den Chronotypen nach MFK signifikant, es ergab sich ein mittlerer Effekt von $V = .33$. Wer vor der Pandemie regelmäßig rezeptfreie Schlaf- und Beruhigungsmittel konsumierte, gab häufiger eine späte Präferenz an. Diese Diskrepanz war aber nur für die MEQ-Typen signifikant mit einem schwachen Effekt von $V = .13$. Während die Unterschiede in Bezug auf Cannabis und rezeptfreie Schlaf- und Beruhigungsmittel für den Konsum während der

Pandemie nun nicht mehr signifikant waren, kam hier eine Signifikanz für rezeptpflichtige Schlaf- und Beruhigungsmittel hinzu. Auch wenn dieser Effekt nur schwach war ($V = .14$), gaben regelmäßig konsumierende Personen häufiger eine späte Präferenz nach MEQ an. Außerdem ergab sich ein schwacher signifikanter Effekt in Bezug auf Schnüffelfstoffe bei den MEQ-Chronotypen, $V = .14$. Personen, die während der Pandemie regelmäßig Schnüffelfstoffe konsumierten, waren eher Spättypen.

8.2.2.4 Veränderungen in der Konsummenge vor und während der Pandemie

Zu guter Letzt wurde noch die Konsumsituation vor und während der Pandemie verglichen, um Hinweise auf eine etwaige Beeinflussung durch die für viele veränderte Lebenssituation zu gewinnen. Die Ergebnisse der gepaarten t -Tests pro Substanz sind Tabelle 20 zu entnehmen.

Tabelle 20. Ergebnisse der gepaarten t -Tests zu Zusatzanalyse 8.2.2.4 ($N = 432$)

Substanz	t	p
Koffein	-1.490	.137
Alkohol	-0.190	.850
Nikotin	2.446	.015
Cannabis	-1.389	.166
Rezeptfreie Schlaf- und Beruhigungsmittel	-1.301	.194
Amphetamine	-0.156	.876
Ecstasy/MDMA	1.522	.129
Kokain	-0.204	.839
Rezeptpflichtige Schlaf- und Beruhigungsmittel	-2.447	.015
Rezeptfreie Stimulanzien	1.911	.057
Ketamin	-0.300	.764
Biogene Drogen	-1.071	.285
Rezeptpflichtige Stimulanzien	-1.502	.134
LSD	-0.312	.755
Schnüffelfstoffe	-0.898	.370
Legal Highs	-0.895	.371
Heroin/Fentanyl	1.000	.318

Es zeigte sich, dass während der Pandemie signifikant weniger Nikotin konsumiert wurde als zuvor, der Konsum rezeptpflichtiger Schlaf- und Beruhigungsmittel stieg hingegen signifikant an. Für alle anderen Substanzen konnten keine statistisch relevanten Unterschiede festgestellt werden.

9. Diskussion

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, das komplexe Zusammenspiel zwischen Chronotypen, Schlafverhalten und gesundheitsbezogener Lebensqualität genauer zu beleuchten, vorhandene Forschungsergebnisse aus früheren Publikationen zu replizieren und neue Facetten zu explorieren.

Sämtliche explorativ orientierte Fragestellungen bezogen sich auf Faktoren, die die individuelle „Social Time“ und die Messung der Chronotypen potenziell mitbeeinflussen. Analog zum typischerweise früher gelagerten Rhythmus präpubertärer Kinder konnte gezeigt werden, dass Personen mit Kindern im Haushalt eher den MFK-Frühtypen angehörten als Personen ohne. Für die auf subjektiver Präferenz basierten Chronotypen nach MEQ ergab sich dieser Unterschied nicht. Möglicherweise handelt es sich hier um ein Messproblem, da MFK auf Basis des tatsächlichen Schlafverhaltens errechnet wird. Hier wird angenommen, dass Menschen an freien Tagen entsprechend ihrem endogenen Rhythmus schlafen. Wer aber kleine Kinder hat, wird womöglich an allen Tagen früher geweckt, als es der innere Rhythmus vorgeben würde.

Nach demselben Prinzip könnte auch der Umstand erklärt werden, dass Personen, die als Paar zusammenleben, eher Frühtypen nach MFK, aber nicht nach MEQ sind. Wenn die Partner*innen unterschiedlichen Chronotypen angehören, wird der*die spätere vermutlich häufig durch den*die frühere*n geweckt – auch an freien Tagen. Personen in Wohngemeinschaften hingegen erleben mutmaßlich eine ähnliche Situation am Abend: Möglicherweise werden sie durch ihr eher studentisches Umfeld tendenziell häufiger vom Schlafen abgehalten, was späteres Zubettgehen auch entgegen der eigentlichen Präferenz fördert.

In der vorliegenden Stichprobe ließ sich außerdem feststellen, dass Personen, die sich um einen oder mehrere Hunde kümmerten, signifikant häufiger entweder eine frühe oder eine späte Präferenz angegeben hatten – also keine Normalpräferenz. Über die Hintergründe dieses Zusammenhangs kann an dieser Stelle nur spekuliert werden, und es bedarf weiterer Untersuchungen an einer größeren Gruppe Hundebesitzer*innen.

Beim Vergleich der verschiedenen Chronotypen über unterschiedliche Beschäftigungsarten hinweg zeigten sich lediglich zwei signifikante Ergebnisse: Fast alle Personen ohne jede Beschäftigung gaben eine späte Präferenz an. Es ist anzunehmen, dass dies auf die immer weiter sinkende Stärke der Zeitgeber in den Industrieländern zurückzuführen ist. Wenn keinerlei Beschäftigung nachgegangen wird, verselbstständigt sich der Schlafrhythmus durch den Einfluss von elektrischem Licht und Bildschirmen zu jeder Tages- und Nachtzeit noch stärker (Roenneberg et al., 2012). Personen in Pension hingegen berichteten signifikant frühere Schlafenszeiten als die Vergleichsgruppe. Dies dürfte eine direkte Folge des vielfach berichteten Alterseffekts im Zusammenhang mit der Entwicklung des Chronotypen über die Lebensspanne sein (Roenneberg, Kuehnle et al., 2007). Interessant ist jedoch, dass dieser Effekt nur für die MFK-Typen, aber nicht für die MEQ-Typen signifikant war. Hier bleibt anzumerken, dass für viele Beschäftigungsarten nur sehr wenige Personen in der Stichprobe vertreten waren. Um tatsächlich eine Aussage zu diesem Bereich treffen zu können, sollten die einzelnen Gruppen gezielt mit einem größeren Stichprobenumfang untersucht werden.

Ähnlich wie schon bei den Variablen *Kinder* und *Wohnsituation* zeigte sich für die Arbeitsstunden pro Woche im Hinblick auf die Chronotypen nach MFK, dass mit steigender Wochenarbeitszeit der Chronotyp im Schnitt immer früher wird. Auch hier könnte es sich um ein Messproblem handeln, weil für viel arbeitende Personen das häufigere frühe Aufstehen zum Arbeiten bei der Berechnung von MFK entsprechend stärker gewichtet wird.

Für die Variablen *Beziehungsstatus*, *höchste abgeschlossene Ausbildung* und *Zeiteinteilung* konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Chronotyp-Gruppen festgestellt werden.

Des Weiteren ließen sich auch für diese Stichprobe zahlreiche bereits aus älteren Studien bekannte Effekte belegen: Auf Basis des Schlafverhaltens waren Frauen signifikant häufiger den Frühtypen und Männer signifikant häufiger den Spätypen zuordnen (vgl. auch Fabbian et al., 2016; Paine et al., 2006; Roenneberg, Pilz et al., 2019). Spätypen wiesen einen signifikant höheren BMI gegenüber den Frühtypen auf (vgl. auch Meliska et al., 2011; Roenneberg et al., 2012).

In Zusammenhang mit der Lage der privaten Wohnung ergaben sich zusätzliche Hinweise für den Sachverhalt, dass die geringere Lichtverschmutzung in ländlichen Gebieten die Hauptschlafphase tendenziell vorverlagert (vgl. auch Porcheret et al., 2018; Vollmer et al., 2012). Das gleiche Bild zeigt sich für die durchschnittlich unter freiem

Himmel verbrachte Zeit pro Tag: Je weniger eine Person dem natürlichen Lauf der Sonne ausgesetzt war, desto eher gab sie eine späte Präferenz an (vgl. auch Roenneberg, Kumar et al., 2007). Gleiches gilt für die Häufigkeit der sportlichen Betätigung pro Woche. Es konnte gezeigt werden, dass Personen mit einer späten Präferenz seltener Sport treiben als die beiden anderen Gruppen (vgl. auch Mistlberger & Skene, 2005).

In Bezug auf Schlafstörungen waren Personen mit einer Präferenz für frühe Schlafenszeiten signifikant seltener von Insomnie und Schlafstörungen allgemein betroffen (vgl. auch Partonen, 2015). Spättypen gaben tendenziell häufiger an, unter Hypersomnie zu leiden, dieser Effekt war mit $p = .053$ jedoch knapp nicht signifikant. Für die übrigen erfragten Schlafstörungen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede, allerdings waren diese auch in zu geringer Häufigkeit vertreten, um tatsächlich eine Aussage treffen zu können.

Eine ähnliche Problematik ergab sich für die diversen Untersuchungen zum Substanzkonsum. Für viele erfragte Substanzen waren schlicht zu wenige Konsumierende in der vorliegenden Stichprobe vorhanden, um wirklich auf allgemeingültige Zusammenhänge schließen zu können. Dennoch konnten auch bei teilweise geringer Konsumierendenanzahl signifikante Effekte festgestellt werden. Personen, die späte Schlafenszeiten bevorzugten, nahmen signifikant häufiger regelmäßig Antidepressiva ein, Normaltypen signifikant seltener. Dies deckt sich indirekt mit den Ergebnissen anderer Autor*innen, die fanden, dass psychische Störungen aller Art mit einem späten Chronotypen assoziiert sind. Generell deuteten ausnahmslos alle signifikanten Unterschiede im Zusammenhang mit Substanzen darauf hin, dass Spättypen häufiger zur konsumierenden Gruppe zählten bzw. an mehr Tagen pro Monat konsumierten als Früh- oder Normaltypen. Dies wäre im Einklang mit der „Selbstmedikationshypothese“.

Auch im Hinblick auf Unterschiede im Schlafverhalten zwischen Chronotypen konnten Erkenntnisse aus früheren Publikationen repliziert werden: Spättypen schlafen vor Tagen mit verpflichtendem Aufstehen signifikant kürzer und ohne signifikant länger als Früh- und Normaltypen. Man erklärt sich das damit, dass es schwierig ist, außerhalb des durch die innere Uhr vorgegebenen Zeitfensters einzuschlafen (Roenneberg et al., 2012). Weil die Spättypen also nicht früher einschlafen können, holen sie das entstehende Schlafdefizit zumindest teilweise an freien Tagen auf (Oh et al., 2019; Roepke & Duffy, 2010). Dies spiegelte sich auch im CUS wider: Je später der Chronotyp gelagert war, desto mehr Schlaf holten die Befragten an freien Tagen nach.

Die gleiche Tendenz gilt auch für das Social Jetlag, je später die präferierte

Schlafenszeit, desto stärker war die Verschiebung der Hauptschlafphase zwischen Tagen mit und ohne verpflichtendes Aufstehen. Dennoch betrug das durchschnittliche Social Jetlag auch für die Frühtypen immer noch 52 Minuten – ein Hinweis darauf, dass das gesellschaftliche Leben selbst für durchschnittliche Frühaufsteher*innen eigentlich zu früh ausgerichtet ist. Ein Umstand, der bereits von vielen Expert*innen kritisiert wurde und vielfach Forderungen nach flexibleren Arbeitszeitmodellen laut werden ließ (Roenneberg et al., 2015). Der Grund ist nicht nur, dass sich Social Jetlag und Schlafmangel auf die Stimmung schlagen und die Leistungsfähigkeit reduzieren, sondern auch ein signifikantes Gesundheitsrisiko darstellen.

Dies bringt uns zu den eigentlichen Haupthypothesen der vorliegenden Arbeit und dem Einfluss des Schlafverhaltens auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität als Maß des subjektiv wahrgenommenen Gesundheitszustands auf verschiedenen Dimensionen. Dazu wurden Personen mit unterschiedlich stark ausgeprägtem Social Jetlag bzw. CUS im Hinblick auf ihre HRQoL verglichen. Dabei fiel auf, dass Unterschiede nur für die jeweiligen Extremgruppen mit zwei Stunden und mehr im Vergleich mit den übrigen signifikant wurden. Ein Social Jetlag von zwei Stunden und mehr entspricht einer circadianen Störung des Schlaf-Wach-Rhythmus (Roenneberg & Merrow, 2016). Dieser Gruppe gehörten 23.3% der Stichprobe an, was sich auch etwa mit dem Anteil in der Gesamtbevölkerung deckt (Roenneberg et al., 2012). Die Zugehörigkeit zu dieser Gruppe war mit signifikant reduzierter Vitalität und niedrigeren Werten auf der psychischen Summenskala der SF-36 assoziiert. Bei einer höheren CUS-Menge, die möglicherweise nur unzureichend kompensiert wird, besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für ein chronisches Schlafdefizit. Hier stand ein CUS von zwei Stunden und mehr in Zusammenhang mit signifikant reduzierten Werten auf den Skalen *Vitalität*, *soziale Funktionsfähigkeit*, *emotionale Rollenfunktion* und der psychischen Summenskala.

Schließlich wurden noch die Chronotypen hinsichtlich ihrer HRQoL verglichen. Bei allen signifikanten Unterschieden hatten auch hier Personen mit einer subjektiven Präferenz für spätere Schlafenszeiten das Nachsehen. Ihre HRQoL war auf den Skalen *allgemeine Gesundheitswahrnehmung*, *Vitalität*, *soziale Funktionsfähigkeit*, *emotionale Rollenfunktion*, *psychisches Wohlbefinden* und auf der psychischen Summenskala signifikant reduziert. Der Zusammenhang zwischen der subjektiven Präferenz für bestimmte Schlafenszeiten und Vitalität bzw. HRQoL auf psychischer Ebene wird zumindest partiell über CUS mediiert.

Dieses Ergebnis deckt sich weitestgehend mit den Ergebnissen früherer Publikationen.

In einer Studie von Sasawaki und Shiotani (2018) war der Spättyp nach MEQ mit reduzierten Werten auf den Skalen *körperliche Rollenfunktion*, *soziale Funktionsfähigkeit* und *emotionale Rollenfunktion* assoziiert. Roeser et al. (2012) setzten mit dem KiddoKINDL einen auf Kinder und Jugendliche ausgerichteten Fragebogen zur Erfassung der HRQoL ein, der den Hauptfokus verstärkt auf psychische und soziale Aspekte von HRQoL legt als die SF-36. Auch hier ging eine Präferenz für späte Schlafenszeiten mit reduzierter HRQoL einher. Das gleiche Bild zeigte sich in einer Studie von Tzischinsky und Shochat (2011).

Bei genauer Betrachtung der aktuellen Studienlage zum Thema mag die Frage aufkommen, wieso die gefundenen signifikanten Effekte fast ausschließlich für die psychischen und sozialen Dimensionen von HRQoL zu finden sind und nicht für die körperlichen, wenn aber doch eine späte Präferenz, Social Jetlag und Schlafmangel mit verschiedensten körperlichen Erkrankungen assoziiert sind. Die Antwort liegt hier vermutlich in der Altersstruktur der Stichproben: Während sich bisherige Studien an Gesunden auf Jugendliche (Roeser et al., 2012; Tzischinsky & Shochat, 2011) oder jüngere Erwachsene unter 40 Jahren (Sasawaki & Shiotani, 2018; und die vorliegende Arbeit mit 86.5% des Samples unter 40 Jahren) beschränkten, wurden für Untersuchungen zu Unterschieden in Morbidität und Mortalität im Zusammenhang mit Schlaf fast ausschließlich Personen über 40 Jahre herangezogen (Åkerstedt et al., 2019; Dickerman et al., 2016; Knutson & Von Schantz, 2018; Oh et al., 2019). Dies hängt vermutlich damit zusammen, dass sich viele der assoziierten chronischen Erkrankungen häufig schleichend entwickeln und es erst im weiteren Lebensverlauf zur Manifestierung kommt (Scheidt-Nave, 2010). In einer Langzeitstudie zum Zusammenhang zwischen Schlaf und Prostatakrebs betrug das Durchschnittsalter bei der Diagnose beispielsweise 69.9 Jahre ($SD = 8.9$) (Dickerman et al., 2016). Generell müssen zur besseren Erforschung des Zusammenspiels zwischen verschiedenen Aspekten des Schlafes und der Gesundheit inklusive der HRQoL in Zukunft mehr großangelegte Langzeitstudien mit regelmäßigen Follow-ups durchgeführt werden. Dies wäre sehr hilfreich, insbesondere auch um Rückschlüsse auf kausale Zusammenhänge ziehen zu können, was bei einer Querschnittsstudie wie der vorliegenden nicht möglich ist.

Trotz zahlreicher erfolgreicher Replikationen konnten im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht alle in der Literatur gefundenen Effekte repliziert werden: Dazu gehörte unter anderem der vielzitierte Alterseffekt. Auch hier ist anzunehmen, dass dies auf die Altersstruktur der vorliegenden Stichprobe zurückzuführen ist, nur 13.5% waren über 40

Jahre (n = 63). Auch ein Selektionsbias durch die Art der Stichprobengewinnung kann nicht ausgeschlossen werden. Den aussagekräftigsten Datensatz zur Epidemiologie der Chronotypen liefern wohl die Arbeiten des Forschungsteams um Roenneberg. So wurden über Jahre die Daten von etwa 300 000 Personen gesammelt und immer wieder für verschiedene Publikationen herangezogen (Roenneberg, Pilz et al., 2019). Der Alterseffekt kann praktisch als epidemiologisch gesichert angesehen werden.

Andere entgegen der Studienlage nicht signifikante Effekte stehen im Zusammenhang mit Substanzen: Anders als bei Nikotin und Cannabis ließen sich für Koffein und Alkohol trotz zahlreicher Konsumierender in der Stichprobe keine signifikanten Unterschiede feststellen. Möglicherweise weil regelmäßiger Koffein- und Alkoholkonsum in unserer Gesellschaft so weit verbreitet ist, dass der Unterschied nicht an der Anzahl der Konsumtage, sondern eher an der pro Tag konsumierten Menge festzumachen wäre, wie es in anderen Studien mit signifikanten Ergebnissen zu diesen beiden Substanzen umgesetzt wurde (z.B. Adan, 1994; Wittmann, Paulus, & Roenneberg, 2010).

Auch in Bezug auf die Fragebögen zu Koffein- (FKA), Nikotin- (FTND) und Alkoholabhängigkeit (AUDIT) ließen sich keine signifikanten Unterschiede feststellen. Hier muss jedoch angemerkt werden, dass für die Substanzen Koffein und Alkohol eine literaturkonforme Tendenz gegeben war. Womöglich wäre eine größere Stichprobe nötig gewesen, um einen signifikanten Effekt zu erreichen. Generell bleibt anzumerken, dass es sich bei allen drei Fragebögen um Screening-Instrumente mit nur wenigen Items handelt. Die interne Konsistenz des FKA lag im inakzeptablen Bereich. Auch wenn der Fragebogen zur Koffeinabhängigkeit von Schott (2014) einen vielversprechenden ersten Ansatz darstellt, sollte dieser in zukünftigen Arbeiten weiter ausgebaut und verfeinert werden. Der hier verwendete AUDIT-Cutoff berücksichtigte keine Geschlechtsunterschiede, obwohl von physiologisch bedingten Unterschieden zwischen Männern und Frauen ausgegangen werden kann. Über die exakten Grenzwerte im Zusammenhang mit riskantem Alkoholkonsum herrscht insgesamt Uneinigkeit, die Empfehlungen schwanken von Land zu Land teils enorm (Uhl, Hojni, Gaiswinkler, Puhm, & Strizek, 2020). Zudem basieren die häufig verwendeten geschlechtsspezifischen Cutoffs von 4 für Frauen und 7 für Männer auf Studien, die um die Jahrtausendwende durchgeführt wurden (Jurdyga, 2020; Wissenschaftszentrum Gesundheitsförderung/Prävention der VAEB, 2005). Eine Masterarbeit von Jurdyga (2020) deutet allerdings daraufhin, dass sich diese Geschlechtsunterschiede im Laufe der letzten Jahre verschoben haben dürften. Eine erneute Überprüfung und gegebenenfalls Anpassung der Cutoffs scheint notwendig zu sein.

Weitere allgemeinere Limitationen der vorliegenden Studie sollen im nun folgenden Kapitel erläutert werden.

9.1 Limitationen

Die größte Einschränkung ist wohl, wie bei so vielen psychologischen Studien dieser Art, dass sämtliche Analysen auf Daten aus Selbstauskünften basieren. Insbesondere im Zusammenhang mit den Schlafenszeiten lassen sich hier trotz Korrelation deutliche Unterschiede zwischen den durch die Befragten selbst angegebenen und mittels Aktigraphen aufgezeichneten Schlafenszeiten feststellen (Cespedes et al., 2016; Girschik et al., 2012; Lauderdale, Knutson, Yan, Liu, & Rathouz, 2008; Usui et al., 1999). Außerdem ist anzumerken, dass die im Bett verbrachte Zeit meistens nicht der tatsächlich geschlafenen Zeit entspricht. Während die im Bett verbrachte Zeit trotz Schwankungen durchschnittlich recht präzise eingeschätzt wird, überschätzen Befragte die tatsächlich geschlafene Zeit im Schnitt um mehr als eine Stunde (Cespedes et al., 2016). Prädiktoren, die die Einschätzungsfähigkeit weiter verschlechterten, waren Zugehörigkeit zum männlichen Geschlecht, jüngeres Alter, schlechte Schlafqualität, eine hohe Variabilität zwischen einzelnen Nächten von 1.5 Stunden und mehr und reduzierte Schlaffeffizienz $< 85\%$. Für zukünftige Studien zum Schlafverhalten sollte, wo immer möglich, Aktigraphie eingesetzt werden, um reliablere Ergebnisse zu erhalten.

Im Zusammenhang mit unpräzisen Angaben der Befragten sollte speziell für die vorliegende Studie adressiert werden, dass knapp die Hälfte der Stichprobe keine schlüssigen Angaben zur Anzahl der Tage mit und ohne verpflichtendes Aufstehen in einem Zeitraum von vier Wochen (also 28 Tage) machte. Um dies bei zukünftigen Untersuchungen zu vermeiden, könnte ein anschauliches Beispiel gegeben oder ein Warnhinweis im Online-Fragebogen eingebaut werden, wenn die Angaben in Summe nicht 28 ergeben. Diese Komplikation hatte zur Folge, dass sich der Chronotyp auf Basis des MFK für knapp die Hälfte der Stichprobe nicht berechnen ließ und damit den direkten Vergleich der beiden Methoden zur Erfassung des Chronotypen (MEQ und MFK) pro Hypothese weniger aussagekräftig machte.

Schließlich lässt sich auch die Art der Stichprobenziehung kritisieren: Auch wenn eine Gelegenheitsstichprobe bei vielen psychologischen Untersuchungen aus ökonomischen Gründen weit verbreitet ist, muss immer der potenzielle Bias mitberücksichtigt werden. Die vorliegende Stichprobe kann nicht als repräsentativ für die mitteleuropäische Bevölkerung angesehen werden. Trotz breiter Altersspanne waren die meisten Befragten eher jünger, der

Frauenanteil war erhöht. Die Befragten waren häufiger normal- oder untergewichtig, lebten seltener mit Kindern unter 15 Jahren zusammen sowie häufiger allein, als kinderloses Paar oder in Wohngemeinschaften. Sie waren seltener geschieden oder verwitwet und lebten häufiger, trotz vorhandener Partnerschaft, ohne ihr Gegenüber (sog. *Living Apart Together*). Weit über die Hälfte verfügte über einen Hochschulabschluss, und über die Hälfte gab an, aktuell zu studieren. Ein Großteil gab an, in einer Großstadt zu leben. Es handelt sich also insgesamt eher, aber nicht ausschließlich, um ein junges, urban und studentisch bzw. akademisch geprägtes Sample. Die Befragten zeichnen sich möglicherweise durch ein Nahverhältnis zur Autorin und/oder gesteigertes Interesse am Untersuchungsgegenstand aus. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie lassen daher nur eingeschränkt Rückschlüsse auf die Grundgesamtheit zu.

9.2 Ausblick

Neben neuen Hinweisen auf zahlreiche bereits bekannte Effekte liefert die vorliegende Arbeit die nach meinem Wissen erste Studie zu den Zusammenhängen zwischen verschiedenen Schlafparametern (Chronotyp, Social Jetlag, CUS) und der HRQoL an einem gesunden mitteleuropäischen Sample. Andererseits handelt es sich um nur eine von vielen Arbeiten, die die Hypothese vom circadianen Misalignment als Risikofaktor unterstützt. Ein Problem, das so viele Menschen auf der ganzen Welt betrifft und dennoch immer noch zu wenig Berücksichtigung findet.

Deshalb soll an dieser Stelle die Relevanz von Prävention und Psychoedukation besonders betont werden: Seit Jahrzehnten ist bekannt, dass pubertierende Jugendliche aufgrund ihres hormonell bedingt späten Chronotyps unter chronischem Schlafmangel leiden, was sich negativ auf Gesundheit und Leistungsfähigkeit auswirkt (Wheaton et al., 2016; Zerbini & Mellow, 2017). Eine Verschiebung des Schulbeginns auf 9 oder gar 10 Uhr für höhere Klassen ist längst überfällig (Winnebeck et al., 2020). Entscheidungstragende müssen hier mit dem nötigen Hintergrundwissen und Ideen für eine mögliche Umsetzung (insbesondere einer Lösung für die ungeklärte Betreuungspflicht) versorgt werden. Idealerweise wird die Umsetzung auch wissenschaftlich begleitet und mittels Studien mit experimentellem Design evaluiert.

Das Problem endet natürlich nicht mit Ende der Schulzeit, aber auch Arbeitgeber*innen ließen sich sicherlich nicht zuletzt auch durch die wirtschaftlichen Vorteile überzeugen: Durch flexible Arbeitszeitmodelle können Arbeitnehmer*innen ihren Tagesablauf besser den eigenen Bedürfnissen anpassen und steigern gleichzeitig Gesundheit, Wohlbefinden,

Motivation und Produktivität bei weniger Krankenständen und Fluktuation (Ahmad, Idris, & Hashim, 2013; Austin-Egole, Iheriohanma, & Nwokorie, 2020; Kandolin, Härmä, & Toivanen, 2001; Schein, Maurer, & Novak, 1976).

Angesichts der hohen Prävalenz von Schlafstörungen in der Gesamtbevölkerung und den damit verbundenen hohen Kosten auf verschiedensten Ebenen würde es sich allein schon von finanzieller Seite lohnen, einen stärkeren Fokus auf Aufklärungsarbeit im Bereich Schlaf zu legen (Hillman et al., 2006). So wären verpflichtende Fortbildungen für Personal im Gesundheitsbereich, eine Einbindung in die Vorsorgeuntersuchungen sowie Aufklärungskampagnen in den Medien über die physiologischen Hintergründe sowie mögliche Ursachen von schlechtem Schlaf und Schlafhygiene (z.B. Lichtmanagement, Effekte durch Sport etc.) sicher zuträglich.

Literaturverzeichnis

- Adan, A. (1994). Chronotype and personality factors in the daily consumption of alcohol and psychostimulants. *Addiction*, 89(4), 455–462. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.1994.tb00926.x>
- Adan, A., & Almirall, H. (1991). Horne & Östberg Morningness-Eveningness Questionnaire: A reduced scale. *Personality and Individual Differences*, 12(3), 241–253. [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(91\)90110-W](https://doi.org/10.1016/0191-8869(91)90110-W)
- Ahmad, A. R., Idris, M. T. M., & Hashim, M. H. (2013). A study of flexible working hours and motivation. *Asian Social Science*, 9(3), 208–215. <https://doi.org/10.5539/ass.v9n3p208>
- Åkerstedt, T., Ghilotti, F., Grotta, A., Zhao, H., Adami, H. O., Trolle-Lagerros, Y., & Bellocco, R. (2019). Sleep duration and mortality – Does weekend sleep matter? *Journal of Sleep Research*, 28(1), 1–11. <https://doi.org/10.1111/jsr.12712>
- Allebrandt, K. V., Teder-Laving, M., Kantermann, T., Peters, A., Campbell, H., Rudan, I., ... Roenneberg, T. (2014). Chronotype and sleep duration: The influence of season of assessment. *Chronobiology International*, 31(5), 731–740. <https://doi.org/10.3109/07420528.2014.901347>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5. Aufl.). Arlington, VA: American Psychiatric Association.
- Anderson, J. L., Rosen, L. N., Mendelson, W. B., Jacobsen, F. M., Skwerer, R. G., Joseph-Vanderpool, J. R., ... Rosenthal, N. E. (1994). Sleep in fall/winter seasonal affective disorder: Effects of light and changing seasons. *Journal of Psychosomatic Research*, 38(4), 323–337. [https://doi.org/10.1016/0022-3999\(94\)90037-X](https://doi.org/10.1016/0022-3999(94)90037-X)
- Arendt, J., & Middleton, B. (2018). Human seasonal and circadian studies in Antarctica (Halley, 75°S). *General and Comparative Endocrinology*, 258, 250–258. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2017.05.010>
- Austin-Egole, I. S., Iheriohanma, E. B. J., & Nwokorie, C. (2020). Flexible working arrangements and organizational performance: An overview. *IOSR Journal of Humanities and Social Science (IOSR-JHSS)*, 25(5), 50–59. <https://doi.org/10.9790/0837-2505065059>
- Baron, K. G., & Reid, K. J. (2014). Circadian misalignment and health. *International Review of Psychiatry*, 26(2), 139–154. <https://doi.org/10.3109/09540261.2014.911149>
- Barrett, P., & Bolborea, M. (2012). Molecular pathways involved in seasonal body weight and reproductive responses governed by melatonin. *Journal of Pineal Research*, 52(4), 376–388. <https://doi.org/10.1111/j.1600-079X.2011.00963.x>

- Boivin, D. B., Czeisler, C. A., Dijk, D. J., Duffy, J. F., Folkard, S., Minors, D. S., ... Waterhouse, J. M. (1997). Complex interaction of the sleep-wake cycle and circadian phase modulates mood in healthy subjects. *Archives of General Psychiatry*, 54(2), 145–152.
<https://doi.org/10.1001/archpsyc.1997.01830140055010>
- Borisenkov, M. F., Petrova, N. B., Timonin, V. D., Fradkova, L. I., Kolomeichuk, S. N., Kosova, A. L., & Kasyanova, O. N. (2015). Sleep characteristics, chronotype and winter depression in 10-20-year-olds in northern European Russia. *Journal of Sleep Research*, 24(3), 288–295.
<https://doi.org/10.1111/jsr.12266>
- Bowers, J. M., & Moyer, A. (2017). Effects of school start time on students' sleep duration, daytime sleepiness, and attendance: a meta-analysis. *Sleep Health*, 3(6), 423–431.
<https://doi.org/10.1016/j.sleh.2017.08.004>
- Brockmann, P. E., Gozal, D., Villarroel, L., Damiani, F., Nuñez, F., & Cajochen, C. (2017). Geographic latitude and sleep duration: A population-based survey from the Tropic of Capricorn to the Antarctic Circle. *Chronobiology International*, 34(3), 373–381.
<https://doi.org/10.1080/07420528.2016.1277735>
- Bullinger, M., & Kirchberger, I. (1998). *Fragebogen zum Gesundheitszustand: SF-36*. Göttingen: Hogrefe.
- Burke, T. M., Markwald, R. R., McHill, A. W., Chinoy, E. D., Snider, J. A., Bessman, S. C., ... Wright, K. P. (2015). Effects of caffeine on the human circadian clock in vivo and in vitro. *Science Translational Medicine*, 7(305): 305ra146. <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aac5125>
- Cespedes, E. M., Hu, F. B., Redline, S., Rosner, B., Alcantara, C., Cai, J., ... Patel, S. R. (2016). Comparison of self-reported sleep duration with actigraphy: Results from the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos Sueño Ancillary Study. *American Journal of Epidemiology*, 183(6), 561–573. <https://doi.org/10.1093/aje/kwv251>
- checkit! & Drogenarbeit Z6. (2020). *Substanzkonsum zur Zeit von Covid-19*. Wien: checkit! & Drogenarbeit Z6.
- Chellappa, S. L., Steiner, R., Oelhafen, P., Lang, D., Götz, T., Krebs, J., & Cajochen, C. (2013). Acute exposure to evening blue-enriched light impacts on human sleep. *Journal of Sleep Research*, 22(5), 573–580. <https://doi.org/10.1111/jsr.12050>
- Czeisler, C. A., Duffy, J. F., Shanahan, T. L., Brown, E. N., Mitchell, J. F., Rimmer, D. W., ... Kronauer, R. E. (1999). Stability, precision, and near-24-hour period of the human circadian pacemaker. *Science*, 284(5423), 2177–2181. <https://doi.org/10.1126/science.284.5423.2177>
- Damiola, F., Le Minh, N., Preitner, N., Kornmann, B., Fleury-Olela, F., & Schibler, U. (2000).

- Restricted feeding uncouples circadian oscillators in peripheral tissues from the central pacemaker in the suprachiasmatic nucleus. *Genes and Development*, 14(23), 2950–2961. <https://doi.org/10.1101/gad.183500>
- Danielsson, K., Sakarya, A., & Jansson-Fröjmark, M. (2019). The reduced Morningness–Eveningness Questionnaire: Psychometric properties and related factors in a young Swedish population. *Chronobiology International*, 36(4), 530–540. <https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1564322>
- De Meneses-Gaya, I. C., Zuardi, A. W., Loureiro, S. R., & De Souza Crippa, J. A. (2009). Psychometric properties of the Fagerström Test for Nicotine Dependence. *Brazilian Journal of Pneumology*, 35(1), 73–82. <https://doi.org/10.1136/ip.2007.016501>
- Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information. (2019). *ICD-10-GM Version 2020, Systematisches Verzeichnis, Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme* (10. Rev.). Köln: Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information.
- Di Milia, L., Adan, A., Natale, V., & Randler, C. (2013). Reviewing the psychometric properties of contemporary circadian typology measures. *Chronobiology International*, 30(10), 1261–1271. <https://doi.org/10.3109/07420528.2013.817415>
- Dickerman, B. A., Markt, S. C., Koskenvuo, M., Hublin, C., Pukkala, E., Mucci, L. A., & Kaprio, J. (2016). Sleep disruption, chronotype, shiftwork and prostate cancer risk and mortality: A 30-year prospective cohort study of Finnish twins. *Cancer Causes Control*, 27(11), 1361–1370. <https://doi.org/10.1007/s10552-016-0815-5>.Sleep
- Dijk, D.-J., Duffy, J. F., & Czeisler, C. A. (1992). Circadian and sleep/wake dependent aspects of subjective alertness and cognitive performance. *Journal of Sleep Research*, 1(2), 112–117. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.1992.tb00021.x>
- Fabbian, F., Zucchi, B., De Giorgi, A., Tiseo, R., Boari, B., Salmi, R., ... Manfredini, R. (2016). Chronotype, gender and general health. *Chronobiology International*, 33(7), 863–882. <https://doi.org/10.1080/07420528.2016.1176927>
- Fagerström, K.-O., & Schneider, N. G. (1989). Measuring nicotine dependence: A review of the Fagerström Tolerance Questionnaire. *Journal of Behavioral Medicine*, 12, 159–181.
- Field, A. (2014). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (4. Aufl.). London: Sage Publications Ltd.
- Fischer, D., Vetter, C., Oberlinner, C., Wegener, S., & Roenneberg, T. (2016). A unique, fast-forwards rotating schedule with 12-h long shifts prevents chronic sleep debt. *Chronobiology International*, 33(1), 98–107. <https://doi.org/10.3109/07420528.2015.1113986>

- Flemons, W., & Reimer, M. (1999). Development of a disease-specific health-related quality of life questionnaire for sleep apnea. *Pneumologie*, 53(2), 110–111.
- Fördergemeinschaft Gutes Licht. (2018). *Leitfaden Human Centric Lighting für die Planung und Anwendung*. Frankfurt am Main: Fördergemeinschaft Gutes Licht.
- Foster, R. G., Peirson, S. N., Wulff, K., Winnebeck, E., Vetter, C., & Roenneberg, T. (2013). Sleep and circadian rhythm disruption in social jetlag and mental illness. *Progress in Molecular Biology and Translational Science*, 119, 325–346. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-396971-2.00011-7>
- Fraser, R., Ingram, M. C., Anderson, N. H., Morrison, C., Davies, E., & Connell, J. M. C. (1999). Cortisol effects on body mass, blood pressure and cholesterol in the general population. *Hypertension*, 33, 1364–1369.
- Galland, B. C., Taylor, B. J., Elder, D. E., & Herbison, P. (2012). Normal sleep patterns in infants and children: A systematic review of observational studies. *Sleep Medicine Reviews*, 16(3), 213–222. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2011.06.001>
- Girschik, J., Fritschi, L., Heyworth, J., & Waters, F. (2012). Validation of self-reported sleep against actigraphy. *Journal of Epidemiology*, 22(5), 462–468. <https://doi.org/10.2188/jea.JE20120012>
- Gooley, J. J., Chamberlain, K., Smith, K. A., Khalsa, S. B. S., Rajaratnam, S. M. W., Van Reen, E., ... Lockley, S. W. (2011). Exposure to room light before bedtime suppresses melatonin onset and shortens melatonin duration in humans. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 96(3), 463–472. <https://doi.org/10.1210/jc.2010-2098>
- Goswami, M. (2008). Sleep and quality of life in narcolepsy. In J. C. Verster, S. R. Pandi-Perumal, & D. L. Streiner (Hrsg.), *Sleep and Quality of Life in Clinical Medicine* (S. 93–99). Tatowa, NJ: Humana Press. https://doi.org/10.1007/978-1-60327-343-5_10
- Griefahn, B., Künemund, C., Bröde, P., & Mehnert, P. (2001). Zur Validität der deutschen Übersetzung des Morningness-Eveningness-Questionnaires von Horne und Östberg. *Somnologie*, 5(2), 71–80. <https://doi.org/10.1046/j.1439-054X.2001.01149.x>
- Hadlow, N. C., Brown, S., Wardrop, R., & Henley, D. (2014). The effects of season, daylight saving and time of sunrise on serum cortisol in a large population. *Chronobiology International*, 31(2), 243–251. <https://doi.org/10.3109/07420528.2013.844162>
- Hagenauer, M. H., & Lee, T. M. (2019). The neuroendocrine control of the circadian system. *Physiology & Behavior*, 176(3), 139–148. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2012.04.003>
- Hale, L., & Guan, S. (2015). Screen time and sleep among school-aged children and adolescents: A systematic literature review. *Sleep Medicine Reviews*, 21, 50–58.

<https://doi.org/10.1016/j.smr.2014.07.007>

- Haraszti, R. Á., Ella, K., Gyöngyösi, N., Roenneberg, T., & Káldi, K. (2014). Social jetlag negatively correlates with academic performance in undergraduates. *Chronobiology International*, 31(5), 603–612. <https://doi.org/10.3109/07420528.2013.879164>
- Hartley, S., Dauvilliers, Y., & Quera-Salva, M. A. (2018). Circadian rhythm disturbances in the blind. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 18(10), 1–8. <https://doi.org/10.1007/s11910-018-0876-9>
- Hasler, B. P., Sitnick, S. L., Shaw, D. S., & Forbes, E. E. (2013). An altered neural response to reward may contribute to alcohol problems among late adolescents with an evening chronotype. *Psychiatry Research*, 214(3), 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2013.08.005>
- Hasler, B. P., Smith, L. J., Cousins, J. C., & Bootzin, R. R. (2012). Circadian rhythms, sleep, and substance abuse. *Sleep Medicine Reviews*, 16(1), 67–81. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2011.03.004>
- Hayes, A. F. (2017). *Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis* (2. Aufl.). New York City: Guilford Press.
- Heatherton, T. F., Kozlowski, L. T., Frecker, R. C., & Fagerström, K.-O. (1991). The Fagerström Test for Nicotine Dependence: A revision of the Fagerström Tolerance Questionnaire. *British Journal of Addiction*, 86, 1119–1127. <https://doi.org/10.3109/02770903.2013.794236>
- Hillman, D. R., & Lack, L. C. (2013). Public health implications of sleep loss: The community burden. *Medical Journal of Australia*, 199(8), S7–S10. <https://doi.org/10.5694/mja13.10620>
- Hillman, D. R., Murphy, A. S., Antic, R., & Pezzullo, L. (2006). The economic cost of sleep disorders. *Sleep*, 29(3), 299–305. <https://doi.org/10.1093/sleep/29.3.299>
- Hirano, A., Shi, G., Jones, C. R., Lipzen, A., Pennacchio, L. A., Xu, Y., ... Fu, Y. H. (2016). A cryptochrome 2 mutation yields advanced sleep phase in humans. *ELife*, 5, 16695. <https://doi.org/10.7554/eLife.16695>
- Horne, J. A., & Östberg, O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine Morningness-Eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology*, 4(2), 97–110.
- Horvath, I., Anzenberger, J., Busch, M., Gaiswinkler, S., Schmutterer, I., & Schwarz, T. (2020). *Bericht zur Drogensituation 2020*. Wien: Gesundheit Österreich GmbH.
- Hublin, C., Partinen, M., Koskenvuo, M., & Kaprio, J. (2007). Sleep and mortality: A population-based 22-year follow-up study. *Sleep*, 30(10), 1245–1253. <https://doi.org/10.1093/sleep/30.10.1245>

- Jordan, C. J., & Andersen, S. L. (2017). Sensitive periods of substance abuse: Early risk for the transition to dependence. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 25, 29–44.
<https://doi.org/10.1016/j.dcn.2016.10.004>
- Jurdyga, S. (2020). *Alkoholkonsummuster und psychische Belastung unter Berücksichtigung von Alters- und Geschlechtsunterschieden* (unveröffentlichte Masterarbeit). Universität Wien.
- Kandolin, I., Härmä, M., & Toivanen, M. (2001). Flexible working hours and well-being in Finland. *Journal of Human Ergology*, 30, 35–40.
- Kantermann, T., Sung, H., & Burgess, H. J. (2015). Comparing the Morningness-Eveningness Questionnaire and Munich ChronoType Questionnaire to the dim light melatonin onset. *Journal of Biological Rhythms*, 30(5), 449–453. <https://doi.org/10.1177/0748730415597520>
- Katz, S. (1987). The science of quality of life. *Journal of Chronic Diseases*, 40(6), 459–463.
- Keller, L. K., Zöschg, S., Grünewald, B., Roenneberg, T., & Schulte-Körne, G. (2016). Chronotyp und Depression bei Jugendlichen - ein Review. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 44(2), 113–126. <https://doi.org/10.1024/1422-4917/a000406>
- Kerkhof, G. A. (2017). Epidemiology of sleep and sleep disorders in The Netherlands. *Sleep Medicine*, 30, 229–239. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2016.09.015>
- Kervran, C., Fatséas, M., Serre, F., Taillard, J., Beltran, V., Leboucher, J., ... Auriacombe, M. (2015). Association between morningness/eveningness, addiction severity and psychiatric disorders among individuals with addictions. *Psychiatry Research*, 229(3), 1024–1030.
<https://doi.org/10.1016/j.psychres.2015.05.026>
- Knutson, K. L., & Von Schantz, M. (2018). Associations between chronotype, morbidity and mortality in the UK Biobank cohort. *Chronobiology International*, 35(8), 1045–1053.
<https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1454458>
- Kojetin, D. J., & Burris, T. P. (2014). REV-ERB and ROR nuclear receptors as drug targets. *Nature Reviews Drug Discovery*, 13(3), 197–216. <https://doi.org/10.1038/nrd4100.REV-ERB>
- Kyle, S. D., Crawford, M. R., Morgan, K., Spiegelhalter, K., Clark, A. A., & Espie, C. A. (2013). The Glasgow Sleep Impact Index (GSII): A novel patient-centred measure for assessing sleep-related quality of life impairment in Insomnia Disorder. *Sleep Medicine*, 14, 493–501.
<https://doi.org/10.1016/j.sleep.2012.10.023>
- Kyle, S. D., Morgan, K., & Espie, C. A. (2010). Insomnia and health-related quality of life. *Sleep Medicine Reviews*, 14, 69–82. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2009.07.004>
- Lang, C. J., Reynolds, A. C., Appleton, S. L., Taylor, A. W., Gill, T. K., McEvoy, R. D., ... Adams, R.

- A. (2018). Sociodemographic and behavioural correlates of social jetlag in Australian adults: results from the 2016 National Sleep Health Foundation Study. *Sleep Medicine*, 51, 133–139. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2018.06.014>
- Lauderdale, D. S., Knutson, K. L., Yan, L. L., Liu, K., & Rathouz, P. J. (2008). Self-reported and measured sleep duration: How similar are they? *Epidemiology*, 19(6), 838–845. <https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e318187a7b0>
- Leger, D., Scheuermaier, K., Raffray, T., Metlaine, A., Choudat, D., & Guilleminault, C. (2005). HD-16: A new quality of life instrument specifically designed for insomnia. *Sleep Medicine*, 6, 191–198. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2005.03.013>
- Liu, Q., Sutton, P. C., & Elvidge, C. D. (2011). Relationships between nighttime imagery and population density for Hong Kong. *Proceedings of the Asia-Pacific Advanced Network*, 31, 79–90. <https://doi.org/10.7125/apan.31.9>
- Marcheva, B., Ramsey, K. M., Buhr, E. D., Kobayashi, Y., Su, H., Ko, C. H., ... Bass, J. (2010). Disruption of the clock components CLOCK and BMAL1 leads to hypoinsulinaemia and diabetes. *Nature*, 466(7306), 627–631. <https://doi.org/10.1038/nature09253>
- Megdal, S. P., Kroenke, C. H., Laden, F., Pukkala, E., & Schernhammer, E. S. (2005). Night work and breast cancer risk: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Cancer*, 41(13), 2023–2032. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2005.05.010>
- Megdal, S. P., & Schernhammer, E. S. (2007). Correlates for poor sleepers in a Los Angeles high school. *Sleep Medicine*, 9(1), 60–63. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2007.01.012>
- Mehrez, A., & Gafni, A. (1989). Quality-adjusted life years, utility theory, and healthy-years equivalents. *Medical Decision Making*, 9(2), 142–149. <https://doi.org/10.1177/0272989X8900900209>
- Meier, U. (2004). Das Schlafverhalten der deutschen Bevölkerung – eine repräsentative Studie. *Somnologie*, 8(3), 87–94. <https://doi.org/10.1111/j.1439-054X.2004.00021.x>
- Meliska, C. J., Martínez, L. F., López, A. M., Sorenson, D. L., Nowakowski, S., & Parry, B. L. (2011). Relationship of morningness-eveningness questionnaire score to melatonin and sleep timing, body mass index and atypical depressive symptoms in peri- and post-menopausal women. *Psychiatry Research*, 188(1), 88–95. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2010.12.010>
- Milojevich, H. M., & Lukowski, A. F. (2016). Sleep and mental health in undergraduate students with generally healthy sleep habits. *PLoS ONE*, 11(6), 0156372. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0156372>
- Mistlberger, R. E., & Skene, D. J. (2004). Social influences on mammalian circadian rhythms: Animal

- and human studies. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 79(3), 533–556.
<https://doi.org/10.1017/S1464793103006353>
- Mistlberger, R. E., & Skene, D. J. (2005). Nonphotic entrainment in humans? *Journal of Biological Rhythms*, 20(4), 339–352. <https://doi.org/10.1177/0748730405277982>
- Oh, Y. H., Kim, H., Kong, M., Oh, B., & Moon, J. H. (2019). Association between weekend catch-up sleep and health-related quality of life of Korean adults. *Medicine*, 98(13), 1–8.
- Okamoto-Mizuno, K., & Mizuno, K. (2014). Effects of thermal environment on human sleep and thermoregulation. *Japanese Journal of Biometeorology*, 50(4), 125–134.
<https://doi.org/10.11227/seikisho.50.125>
- Paine, S.-J., Gander, P. H., & Travier, N. (2006). The epidemiology of morningness/eveningness: Influence of age, gender, ethnicity, and socioeconomic factors in adults (30–49 years). *Journal of Biological Rhythms*, 21(1), 68–76. <https://doi.org/10.1177/0748730405283154>
- Partonen, T. (2015). Chronotype and health outcomes. *Current Sleep Medicine Reports*, 1(4), 205–211. <https://doi.org/10.1007/s40675-015-0022-z>
- Patterson, F., Malone, S. K., Lozano, A., Grandner, M. A., & Hanlon, A. L. (2016). Smoking, screen-based sedentary behavior, and diet associated with habitual sleep duration and chronotype: Data from the UK Biobank. *Annals of Behavioral Medicine*, 50(5), 715–726.
<https://doi.org/10.1007/s12160-016-9797-5>
- Porcheret, K., Wald, L., Fritschi, L., Gerkema, M., Gordijn, M., Merrow, M., ... Foster, R. G. (2018). Chronotype and environmental light exposure in a student population. *Chronobiology International*, 35(10), 1365–1374. <https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1482556>
- R Core Team. (2021). *R: A language and environment for statistical computing*. Wien: R Foundation for Statistical Computing. Abgerufen unter <https://www.r-project.org/>
- Radoschewski, M. (2000). Gesundheitsbezogene Lebensqualität – Konzepte und Maße. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 43, 165–189.
- Randler, C. (2008). Morningness – Eveningness and satisfaction with life. *Social Indicators Research*, 86, 297–302. <https://doi.org/10.1007/s11205-007-9139-x>
- Randler, C. (2013). German version of the reduced Morningness-Eveningness Questionnaire (rMEQ). *Biological Rhythm Research*, 44(5), 730–736. <https://doi.org/10.1080/09291016.2012.739930>
- Randler, C. (2018). The chronotype in relationships and sexual behaviour – a preliminary overview. *Somnologie*, 22(3), 183–186. <https://doi.org/10.1007/s11818-018-0176-2>
- Randler, C., Vollmer, C., Kalb, N., & Itzek-Greulich, H. (2019). Breakpoints of time in bed, midpoint

- of sleep, and social jetlag from infancy to early adulthood. *Sleep Medicine*, 57, 80–86.
<https://doi.org/10.1016/j.sleep.2019.01.023>
- Reimer, M. A., & Flemons, W. W. (2003). Quality of life in sleep disorders. *Sleep Medicine Reviews*, 7(4), 335–349. <https://doi.org/10.1053/smr.2001.0220>
- Reinert, D. F., & Allen, J. P. (2002). The Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT): A review of recent research. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 26(2), 272–279.
<https://doi.org/10.1111/j.1530-0277.2002.tb02534.x>
- Reiter, A. M., Sargent, C., & Roach, G. D. (2020). Finding DLMO: estimating dim light melatonin onset from sleep markers derived from questionnaires, diaries and actigraphy. *Chronobiology International*, 37(9–10), 1412–1424. <https://doi.org/10.1080/07420528.2020.1809443>
- Reiter, R. J., Tan, D. X., & Galano, A. (2014). Melatonin: Exceeding expectations. *Physiology*, 29(5), 325–333. <https://doi.org/10.1152/physiol.00011.2014>
- Rémi, J. (2019). Chronobiology: Structure and clinical importance of the circadian clock. *Somnologie*, 23(4), 299–312. <https://doi.org/10.1007/s11818-019-00232-w>
- Robert Koch-Institut. (2005). *Gesundheitsberichterstattung des Bundes – Heft 27 Schlafstörungen*. Berlin: Robert Koch-Institut. Abgerufen unter
http://edoc.rki.de/documents/rki_fv/ren4T3cctjHcA/PDF/23zMV5WzsY6g_44.pdf
- Roenneberg, T. (2012). What is chronotype? *Sleep and Biological Rhythms*, 10(2), 75–76.
<https://doi.org/10.1111/j.1479-8425.2012.00541.x>
- Roenneberg, T. (2013). The human sleep project. *Nature*, 498(7455), 427–428.
<https://doi.org/10.1038/498427a>
- Roenneberg, T. (2015). Having trouble typing? What on earth is chronotype? *Journal of Biological Rhythms*, 30(6), 487–491. <https://doi.org/10.1177/0748730415603835>
- Roenneberg, T., Allebrandt, K. V., Merrow, M., & Vetter, C. (2012). Social jetlag and obesity. *Current Biology*, 22(10), 939–943. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.03.038>
- Roenneberg, T., Keller, L. K., Fischer, D., Matera, J. L., Vetter, C., & Winnebeck, E. C. (2015). Human activity and rest in situ. *Methods of Enzymology*, 552, 257–283.
<https://doi.org/10.1016/bs.mie.2014.11.028>
- Roenneberg, T., Kuehnle, T., Juda, M., Kantermann, T., Allebrandt, K., Gordijn, M., & Merrow, M. (2007). Epidemiology of the human circadian clock. *Sleep Medicine Reviews*, 11(6), 429–438.
<https://doi.org/10.1016/j.smr.2007.07.005>
- Roenneberg, T., Kumar, C. J., & Merrow, M. (2007). The human circadian clock entrains to sun time.

- Current Biology*, 17(2), 44–45. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2006.12.011>
- Roenneberg, T., & Merrow, M. (2003). The network of time: Understanding the molecular circadian system. *Current Biology*, 13(5), 198–207. [https://doi.org/10.1016/S0960-9822\(03\)00124-6](https://doi.org/10.1016/S0960-9822(03)00124-6)
- Roenneberg, T., & Merrow, M. (2005). Circadian clocks – the fall and rise of physiology. *Molecular Cell Biology*, 6(12), 965–971. <https://doi.org/10.1038/nrm1766>
- Roenneberg, T., & Merrow, M. (2016). The circadian clock and human health. *Current Biology*, 26(10), 432–443. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.04.011>
- Roenneberg, T., Pilz, L. K., Zerbini, G., & Winnebeck, E. C. (2019). Chronotype and social jetlag: A (self-) critical review. *Biology*, 8(3), 54. <https://doi.org/10.3390/biology8030054>
- Roenneberg, T., Wirz-Justice, A., & Merrow, M. (2003). Life between clocks: Daily temporal patterns of human chronotypes. *Journal of Biological Rhythms*, 18(1), 80–90. <https://doi.org/10.1177/0748730402239679>
- Roenneberg, T., Wirz-Justice, A., Skene, D. J., Ancoli-Israel, S., Wright, K. P., Dijk, D. J., ... Klerman, E. B. (2019). Why should we abolish daylight saving time? *Journal of Biological Rhythms*, 34(3), 227–230. <https://doi.org/10.1177/0748730419854197>
- Roepke, S. E., & Duffy, J. F. (2010). Differential impact of chronotype on weekday and weekend sleep timing and duration. *Nature and Science of Sleep*, 2, 213–220. <https://doi.org/10.2147/NSS.S12572>
- Roeser, K., Brückner, D., Schwerdtle, B., Schlarb, A. A., & Kübler, A. (2012). Health-related quality of life in adolescent chronotypes — a model for the effects of sleep problems, sleep-related cognitions, and self-efficacy. *Chronobiology International*, 29(10), 1358–1365. <https://doi.org/10.3109/07420528.2012.728664>
- Roveda, E., Vitale, J., Montaruli, A., Galasso, L., Carandente, F., & Caumo, A. (2017). Predicting the actigraphy-based acrophase using the Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ) in college students of North Italy. *Chronobiology International*, 34(5), 551–562. <https://doi.org/10.1080/07420528.2016.1276928>
- Santisteban, J. A., Brown, T. G., & Gruber, R. (2018). Association between the Munich Chronotype Questionnaire and Wrist Actigraphy. *Sleep Disorders*, 2018, 5646848. <https://doi.org/10.1155/2018/5646848>
- Sasawaki, Y., & Shiotani, H. (2018). The influence of chronotype and working condition on sleep status and health related quality of life of daytime office workers. *Kobe Journal of Medical Sciences*, 64(5), 189–196.

- Scheer, F. A. J. L., & Buijs, R. M. (1999). Light affects morning salivary cortisol in humans. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 84(9), 3395–3398.
- Scheer, F. A. J. L., Hilton, M. F., Mantzoros, C. S., & Shea, S. A. (2009). Adverse metabolic and cardiovascular consequences of circadian misalignment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(11), 4453–4458.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0808180106>
- Scheidt-Nave, C. (2010). Chronische Erkrankungen – epidemiologische Entwicklung und die Bedeutung für die öffentliche Gesundheit. *Public Health Forum*, 18(66), 3–6.
<https://doi.org/10.1016/j.phf.2009.12.002>
- Schein, V. E., Maurer, E. H., & Novak, J. F. (1976). Impact of flexible working hours on productivity. *Journal of Applied Psychology*, 62(4), 463–465. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.62.4.463>
- Schott, M. (2014). *Übersetzung und Validierung des CaffEQ* (unveröffentlichte Masterarbeit). Sigmund-Freud-Privatuniversität Wien.
- Skeldon, A. C., Derks, G., & Dijk, D. J. (2016). Modelling changes in sleep timing and duration across the lifespan: Changes in circadian rhythmicity or sleep homeostasis? *Sleep Medicine Reviews*, 28, 96–107. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2015.05.011>
- Stalder, T., Kirschbaum, C., Kudielka, B. M., Adam, E. K., Pruessner, J. C., Wüst, S., ... Clow, A. (2016). Assessment of the cortisol awakening response: Expert consensus guidelines. *Psychoneuroendocrinology*, 63, 414–432. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2015.10.010>
- Strizek, J., & Uhl, A. (2016). *Repräsentativerhebung zu Substanzkonsum. Band 2: Frequenzauszählungen*. Wien: Gesundheit Österreich.
- Suh, S., Ryu, H., Kim, S., Choi, S., & Joo, E. Y. (2017). Using mid-sleep time to determine chronotype in young adults with insomnia-related symptoms. *Sleep Medicine Research*, 8(2), 107–111. <https://doi.org/10.17241/smr.2017.00115>
- Sultan, A., Taj, S., Choudhary, V., & Parganiha, A. (2020). Predictive role of socio-demographic and chronotype on health-related quality of life of cancer patients from southeastern India. *Biological Rhythm Research*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/09291016.2020.1816050>
- Suzuki, M., Taniguchi, T., Furihata, R., Yoshita, K., Arai, Y., Yoshiike, N., & Uchiyama, M. (2019). Seasonal changes in sleep duration and sleep problems: A prospective study in Japanese community residents. *PLoS ONE*, 14(4), 0215345. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215345>
- Taillard, J., Philip, P., Chastang, J.-F., & Bioulac, B. (2004). Validation of Horne and Östberg Morningness-Eveningness Questionnaire in a middle-aged population of French workers. *Journal of Biological Rhythms*, 19(1), 76–86. <https://doi.org/10.1177/0748730403259849>

- Taylor, B. J., Bowman, M. A., Brindle, A., Hasler, B. P., Roecklein, K. A., Krafty, R. T., ... Hall, M. H. (2020). Evening chronotype, alcohol use disorder severity, and emotion regulation in college students. *Chronobiology International*, 37(12), 1725–1735.
<https://doi.org/10.1080/07420528.2020.1800028>
- Taylor, B. J., & Hasler, B. P. (2018). Chronotype and mental health: Recent advances. *Current Psychiatry Reports*, 20, 59. <https://doi.org/10.1007/s11920-018-0925-8>
- Terman, M., & Terman, J. S. (2005). Light therapy for seasonal and nonseasonal depression: Efficacy, protocol, safety, and side effects. *CNS Spectrums*, 10(8), 647–663.
- Thalén, B.-E., Morkrid, L., Kjellman, B. F., & Wetterberg, L. (1997). Cortisol in light treatment of seasonal and non-seasonal depression: Relationship between melatonin and cortisol. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 96, 385–394.
- Thorn, L., Hucklebridge, F., Esgate, A., Evans, P., & Clow, A. (2004). The effect of dawn simulation on the cortisol response to awakening in healthy participants. *Psychoneuroendocrinology*, 29(7), 925–930. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2003.08.005>
- Touitou, Y., Reinberg, A., & Touitou, D. (2017). Association between light at night, melatonin secretion, sleep deprivation, and the internal clock: Health impacts and mechanisms of circadian disruption. *Life Sciences*, 173, 94–106. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2017.02.008>
- Turek, F. W., & Losee-Olson, S. (1987). Entrainment of the circadian activity rhythm to the light-dark cycle can be altered by a short-acting benzodiazepine, Triazolam. *Journal of Biological Rhythms*, 2(4), 249–260. <https://doi.org/10.1177/074873048700200401>
- Tzischinsky, O., & Shochat, T. (2011). Eveningness, sleep patterns, daytime functioning, and quality of life in Israeli adolescents. *Chronobiology International*, 28(4), 338–343.
<https://doi.org/10.3109/07420528.2011.560698>
- Uhl, A., Hojnik, M., Gaiswinkler, S., Puhm, A., & Strizek, J. (2020). *Handbuch Alkohol Österreich Band 3: Ausgewählte Themen*. Wien: Gesundheit Österreich.
- Usui, A., Ishizuka, Y., Obinata, I., Okado, T., Fukuzawa, H., & Kanba, S. (1999). Validity of sleep log compared with actigraphic sleep-wake state II. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 53(2), 183–184. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1819.1999.00529.x>
- Van Der Vinne, V., Zerbini, G., Siersema, A., Pieper, A., Merrow, M., Hut, R. A., ... Kantermann, T. (2015). Timing of examinations affects school performance differently in early and late chronotypes. *Journal of Biological Rhythms*, 30(1), 53–60.
<https://doi.org/10.1177/0748730414564786>
- Van Dycke, K. C. G., Rodenburg, W., Van Oostrom, C. T. M., Van Kerkhof, L. W. M., Pennings, J. L.

- A., Roenneberg, T., ... Van Der Horst, G. T. J. (2015). Chronically alternating light cycles increase breast cancer risk in mice. *Current Biology*, 25(14), 1932–1937.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.06.012>
- Van Someren, E. J. W. (2003). Thermosensitivity of the circadian timing system. *Sleep and Biological Rhythms*, 1(1), 55–64. <https://doi.org/10.1046/j.1446-9235.2003.00002.x>
- Vetter, C., Fischer, D., Madera, J. L., & Roenneberg, T. (2015). Aligning work and circadian time in shift workers improves sleep and reduces circadian disruption. *Current Biology*, 25(7), 907–911.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.01.064>
- Vitale, J. A., Roveda, E., Montaruli, A., Galasso, L., Caumo, A., & Carandente, F. (2015). Chronotype influences activity circadian rhythm and sleep: Differences in sleep quality between weekdays and weekend. *Chronobiology International*, 32(3), 405–415.
<https://doi.org/10.3109/07420528.2014.986273>
- Vollmer, C., Michel, U., & Randler, C. (2012). Outdoor light at night (LAN) is correlated with eveningness in adolescents. *Chronobiology International*, 29(4), 502–508.
<https://doi.org/10.3109/07420528.2011.635232>
- Walker, W. H., Walton, J. C., DeVries, A. C., & Nelson, R. J. (2020). Circadian rhythm disruption and mental health. *Translational Psychiatry*, 10: 28. <https://doi.org/10.1038/s41398-020-0694-0>
- Waye, K. P., Clow, A., Edwards, S., Hucklebridge, F., & Rylander, R. (2003). Effects of nighttime low frequency noise on the cortisol response to awakening and subjective sleep quality. *Life Sciences*, 72(8), 863–875. [https://doi.org/10.1016/S0024-3205\(02\)02336-6](https://doi.org/10.1016/S0024-3205(02)02336-6)
- Weaver, T. E., Laizner, A. M., Evans, L. K., Maislin, G., Chugh, D. K., Lyon, K., ... Dinges, D. F. (1997). An instrument to measure functional status outcomes for disorders of excessive sleepiness. *Sleep*, 20(10), 835–843. <https://doi.org/10.1093/sleep/20.10.835>
- Webb, I. C. (2017). Circadian rhythms and substance abuse: Chronobiological considerations for the treatment of addiction. *Current Psychiatry Reports*, 19: 12. <https://doi.org/10.1007/s11920-017-0764-z>
- Wheaton, A. G., Chapman, D. P., & Croft, J. B. (2016). School start times, sleep, behavioral, health, and academic outcomes: A review of the literature. *Journal of School Health*, 86(5), 363–381.
<https://doi.org/10.1111/josh.12388>
- Whittier, A., Sanchez, S., Castañeda, B., Sanchez, E., Gelaye, B., Yanez, D., & Williams, M. A. (2014). Eveningness chronotype, daytime sleepiness, caffeine consumption, and use of other stimulants among Peruvian university students. *Journal of Caffeine Research*, 4(1), 21–27.
<https://doi.org/10.1089/jcr.2013.0029>

- Wininger, E. A., Ellingson, J. M., Morrison, C. L., Corley, R. P., Pasman, J. A., Wall, T. L., ... Hewitt, J. K. (2021). Sleep deficits and cannabis use behaviors: An analysis of shared genetics using linkage disequilibrium score regression and polygenic risk prediction. *Sleep*, 44(3): zsa188. <https://doi.org/https://doi.org/10.1101/2020.05.02.053983>
- Winnebeck, E. C., Vuori-Brodowski, M. T., Biller, A. M., Molenda, C., Fischer, D., Zerbini, G., & Roenneberg, T. (2020). Later school start times in a flexible system improve teenage sleep. *Sleep*, 43(6), 1–17. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsz307>
- Wirz-Justice, A. (2008). Diurnal variations of depressive symptoms. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 10(3), 337–343. <https://doi.org/10.31887/dcns.2008.10.3/awjustice>
- Wissenschaftszentrum Gesundheitsförderung/Prävention der VAEB. (2005). *Vorsorgeuntersuchung Neu – Wissenschaftliche Grundlagen* (U. Püringer, G. Klima, & F. Piribauer, Eds.). Wissenschaftszentrum Gesundheitsförderung/Prävention der VAEB.
- Wittmann, M., Dinich, J., Merrow, M., & Roenneberg, T. (2006). Social jetlag: Misalignment of biological and social time. *Chronobiology International*, 23(1–2), 497–509. <https://doi.org/10.1080/07420520500545979>
- Wittmann, M., Paulus, M., & Roenneberg, T. (2010). Decreased psychological well-being in late “chronotypes” is mediated by smoking and alcohol consumption. *Substance Use and Misuse*, 45, 15–30. <https://doi.org/10.3109/10826080903498952>
- Wulff, K., Porcheret, K., Cussans, E., & Foster, R. G. (2009). Sleep and circadian rhythm disturbances: Multiple genes and multiple phenotypes. *Current Opinion in Genetics and Development*, 19(3), 237–246. <https://doi.org/10.1016/j.gde.2009.03.007>
- Zavada, A., Gordijn, M. C. M., Beersma, D. G. M., Daan, S., & Roenneberg, T. (2005). Comparison of the Munich Chronotype Questionnaire with the Horne-Östberg’s morningness-eveningness score. *Chronobiology International*, 22(2), 267–278. <https://doi.org/10.1081/CBI-200053536>
- Zeitlhofer, J., Seidel, S., Klösch, G., Moser, D., Anderer, P., MacHatschke, I. H., ... Högl, B. (2010). Die Schlafgewohnheiten der Österreicher: Erste Ergebnisse einer repräsentativen Umfrage. *Somnologie*, 14(1), 6–14. <https://doi.org/10.1007/s11818-010-0452-2>
- Zerbini, G., & Merrow, M. (2017). Time to learn: How chronotype impacts education. *PsyCh Journal*, 6(4), 263–276. <https://doi.org/10.1002/pchj.178>
- Zerbini, G., Van Der Vinne, V., Otto, L. K. M., Kantermann, T., Krijnen, W. P., Roenneberg, T., & Merrow, M. (2017). Lower school performance in late chronotypes: Underlying factors and mechanisms. *Scientific Reports*, 7, 4385. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-04076-y>
- Zwart, T. C., Smits, M. G., Egberts, T. C. G., Rademaker, C. M. A., & Van Geijlswijk, I. M. (2018).

Long-term melatonin therapy for adolescents and young adults with chronic sleep onset insomnia and late melatonin onset: Evaluation of sleep quality, chronotype, and lifestyle factors compared to age-related randomly selected population cohorts. *Healthcare*, 6, 23.
<https://doi.org/10.3390/healthcare6010023>

Abkürzungsverzeichnis

AD(H)S	Aufmerksamkeitsdefizit-(Hyperaktivitäts-)Störung
ANOVA	Analysis of variance / Varianzanalyse
AUDIT	Alcohol Use Disorder Identification Test
BMI	Body-Mass-Index
CAR	Cortisol Awakening Response / Kortisol-Aufwachreaktion
COPD	Chronic obstructive pulmonary disease / chronisch obstruktive Lungenerkrankung
COVID-19	Coronavirus Disease (Erstbeschreibung 2019)
CUS	Catch-up sleep / nachgeholter Schlaf bzw. entstehendes Schlafdefizit
DLMO	Dim Light Melatonin Onset
DSM-5	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (5. Ausgabe)
FKA	Fragebogen zur Koffeinabhängigkeit
FTND	Fagerström-Test für Nikotinabhängigkeit
GSII	Glasgow Sleep Impact Index
HPA-Achse	Hypothalamic-pituitary-adrenal axis / Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse
HRQoL	Health-Related Quality of Life / gesundheitsbezogene Lebensqualität
ICD-10	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (10. Revision)
KI	Konfidenzintervall
LSD	Lysergsäurediethylamid
MA	Mittelpunkt des Schlafes vor Arbeitstagen
MCTQ	Munich Chronotype Questionnaire
MDMA	3,4-Methylendioxy-N-methylamphetamin
MEQ	Morningness-Eveningness-Questionnaire
MF	Mittelpunkt des Schlafes vor freien Tagen
MFK	Mittelpunkt des Schlafes vor freien Tagen korrigiert / Chronotypen-Indikator
PTBS	posttraumatische Belastungsstörung
rMEQ	reduced Morningness-Eveningness-Questionnaire
SA	Schlafdauer vor Tagen mit verpflichtendem Aufstehen
SCN	Nucleus suprachiasmaticus

SF	Schlafdauer vor Tagen ohne verpflichtendes Aufstehen
SF-36	Short-Form Health Survey
SJ	Social Jetlag
WHO	World Health Organisation / Weltgesundheitsorganisation

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Pfadmodell mit Mediator (indirekter Effekt ab und direkter Effekt c')

Abbildung 2. Pfadmodell ohne Mediator (nur Gesamteffekt c)

Abbildung 3. Ergebnisse der Gruppenvergleiche zwischen den MEQ-Typen bzw. MFK-Typen in Bezug auf die durchschnittliche Anzahl an Tagen, an denen während eines typischen Monats von 30 Tagen Nikotin konsumiert wurde

Abbildung 4. Ergebnisse der Gruppenvergleiche zwischen den MFK-Typen in Bezug auf die durchschnittliche Anzahl an Tagen, an denen während eines typischen Monats von 30 Tagen vor der Pandemie Cannabis konsumiert wurde

Abbildung 5. Ergebnisse der Gruppenvergleiche zwischen den MEQ-Typen in Bezug auf die Schlafdauer in Stunden vor Tagen mit verpflichtendem Aufstehen

Abbildung 6. Ergebnisse der Gruppenvergleiche zwischen den MEQ-Typen bzw. MFK-Typen in Bezug auf Social Jetlag in Minuten

Abbildung 7. Ergebnisse der Gruppenvergleiche zwischen den MEQ-Typen in Bezug auf CUS in Minuten

Abbildung 8. Ergebnisse der Gruppenvergleiche zwischen den MEQ-Typen in Bezug auf die Subskalen der psychischen Summenskala (SF-36)

Abbildung 9. Pfadmodell zum Einfluss von Chronotyp (MEQ-Score) und errechnetem CUS auf Vitalität (SF-36)

Abbildung 10. Pfadmodell zum Einfluss von Chronotyp (MEQ-Score) und errechnetem CUS auf die psychische HRQoL (SF-36)

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Erfragte Schlafstörungen inklusive Beschreibungen im Fragebogen

Tabelle 2. Subskalen des SF-36

Tabelle 3. Errechnete Variablen zum Schlafverhalten

Tabelle 4. Nach Chronotypen-Indikator MFK gebildete Quintile (n = 242)

Tabelle 5. Absolute Häufigkeiten der Schlafstörungen, sonstigen psychischen Störungen und chronischen Schmerzen (n = 457)

Tabelle 6. Sonstige regelmäßig eingenommene Medikamente mit potenziellem Einfluss auf den Schlaf, die zusätzlich zur Substanzliste angegeben wurden (n = 442)

Tabelle 7. Anzahl regelmäßig Konsumierende und Konsumtage pro Substanz vor und während der Pandemie

Tabelle 8. Reliabilitätskoeffizienten nach Cronbachs α für alle Skalen des SF-36

Tabelle 9. Reliabilitätskoeffizienten nach Cronbachs α für alle verwendeten Untersuchungsinstrumente abseits des SF-36

Tabelle 10. Ergebnisse der Chi-Quadrat-Tests zu Hypothese 3.4

Tabelle 11. Ergebnisse der Chi-Quadrat-Tests zu Hypothese 4.2

Tabelle 12. Ergebnisse der Chi-Quadrat-Tests zu Hypothese 5

Tabelle 13. Ergebnisse der Varianzanalysen zu den Hypothesen 6.1 – 6.3

Tabelle 14. Ergebnisse der Varianzanalysen bzw. Welch-Tests zu den Hypothesen 6.4 und 6.5

Tabelle 15. Ergebnisse der Varianzanalysen zu Hypothese 8.1 (df = 3)

Tabelle 16. Ergebnisse der Varianzanalysen und Welch-Tests zu Hypothese 8.2 (df = 3)

Tabelle 17. Ergebnisse der Varianzanalysen und Welch-Tests zu Hypothese 9

Tabelle 18. Ergebnisse der Chi-Quadrat-Tests zu Zusatzanalyse 8.2.2.2

Tabelle 19. Ergebnisse der Chi-Quadrat-Tests zu Zusatzanalyse 8.2.2.3

Tabelle 20. Ergebnisse der gepaarten t-Tests zu Zusatzanalyse 8.2.2.4 (n = 432)