

Aus dem Institut und der Poliklinik für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin
und Präventionsforschung der Universität zu Köln
Direktor: Universitätsprofessor Dr. med. T. C. Erren M.P.H.
Projektbetreuung: Dr. med. Ursula Wild

CHRISTOPHORUS:
**Individuelles Verhalten von Schichtpersonal
und „Verträglichkeit“ eines 3-Schicht-Systems
nach Edukativer Intervention**

—

**Beobachtungsstudie als Pilotprojekt und
Systematische Literatursynthese**

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Universität zu Köln

vorgelegt von
Katja Sonneborn
aus Köln

promoviert am 09. August 2023

Dekanin/Dekan: Univ.-Prof. Dr. Gereon R. Fink
1. Gutachter: Universitätsprofessor Dr. med. Th. Ch. Erren
2. Gutachter: Privatdozent Dr. rer. pol. T.-K. Pfortner

Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Dissertationsschrift ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskriptes habe ich Unterstützungsleistungen von folgenden Personen erhalten:

Herrn Univ.-Prof. Dr. Thomas Erren, M.P.H. (TE) und Frau Dr. Ursula Wild (UW), welche als Betreuer bzw. Betreuerin meine Arbeit gelesen sowie Korrekturvorschläge gemacht haben. Die gesamte Arbeit wurde jedoch durch mich allein verfasst. Die Vorschläge dienten der Überarbeitung einiger Passagen.

Herrn Prof. Dr. Martin Hellmich vom Institut für Medizinische Statistik und Bioinformatik Köln, welcher mich bezüglich der statistischen Auswertung beraten hat.

Der CHRISTOPHORUS-Arbeitsgruppe (TE, UW, Dr. Andreas Pinger, Dr. Christopher Dietrich, Dr. Juliane Valérie Groß, M.P.H., Philip Lewis, BSc PhD (physiology) MPhil (epidemiology) [Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und Präventionsforschung der Universitätsklinik zu Köln = IPAUP]), welche mit mir gemeinsam die Fragebögen, Interventionsmaßnahmen und den Suchstring entwickelt hat.

Frau Julia Homey (JH) vom IPAUP, welche an der Digitalisierung der Daten beteiligt war.

Weitere Personen waren an der Erstellung der vorliegenden Arbeit nicht beteiligt. Insbesondere habe ich nicht die Hilfe einer Promotionsberaterin/eines Promotionsberaters in Anspruch genommen. Dritte haben von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertationsschrift stehen.

Die Dissertationsschrift wurde von mir bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Die dem entstandenen Datensatz zugrundeliegenden Fragebögen wurden gemeinschaftlich von der CHRISTOPHORUS-Arbeitsgruppe in mehreren Sitzungen entwickelt.

Auch die Inhalte des Interventionsvortrages und des Erinnerungs-Flyers, sowie der Suchstring für die Literaturrecherche wurden in diesen Team-Sitzungen, an welchen ich aktiv teilgenommen habe, diskutiert und geplant.

Die Korrespondenz mit dem Unternehmen, in dem die Studie stattfand, führten verschiedene Mitglieder der CHRISTOPHORUS-Arbeitsgruppe. Die Vorträge im Unternehmen (Einführungs-, Interventions-, Erinnerungsvortrag) wurden von UW

gehalten. Hierbei war ich ebenfalls anwesend und stand den Mitarbeiter*innen im Anschluss für Fragen zur Verfügung.

Für die praktische Umsetzung des Projekts (Aufstellen der Einwurfboxen, Transport des Studienmaterials, Kommunikation mit Studienteilnehmenden, etc.) waren UW und ich gemeinsam zuständig.

Nach Beendigung der Befragung wurden die ermittelten Daten von JH und mir gemeinsam in eine Excel-Tabelle und anschließend in das statistische Auswertungsprogramm SPSS überführt.

Die Bearbeitung und Auswertung der Daten mit der Software SPSS führte ich unter Aufsicht und Beratung von UW selbständig durch.

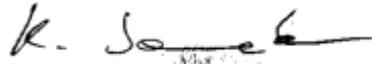
Da die Literaturrecherche nach dem Vier-Augen-Prinzip durchgeführt wurde, waren UW und ich daran gleichermaßen beteiligt.

Erklärung zur guten wissenschaftlichen Praxis:

Ich erkläre hiermit, dass ich die Ordnung zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und zum Umgang mit wissenschaftlichem Fehlverhalten (Amtliche Mitteilung der Universität zu Köln AM 132/2020) der Universität zu Köln gelesen habe und verpflichte mich hiermit, die dort genannten Vorgaben bei allen wissenschaftlichen Tätigkeiten zu beachten und umzusetzen.

Köln, den 23.01.2023

Unterschrift:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'K. Jank', written over a faint horizontal line.

Danksagung

Zunächst möchte ich Herrn Univ.-Prof. Dr. Thomas Erren, M.P.H., als Direktor des Instituts und der Poliklinik für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und Präventionsforschung der Universitätsklinik zu Köln für die Ermöglichung meiner Dissertation und seinen wertvollen Rat danken.

Ein großes Lob und ein riesiges Dankeschön geht außerdem an Frau Dr. Ursula Wild, die mich in jeder Phase des Promotionsprozesses sowohl in persönlichen als auch in wissenschaftlichen Fragen tatkräftig und zeitlich sehr flexibel unterstützt hat. Danke für die herausragende und freundliche Betreuung, die Geduld, die konstruktive Kritik und die hilfreichen Anregungen bei der Verfassung meiner Promotion.

Des Weiteren danke ich Herrn Prof. Dr. Martin Hellmich für die statistische Beratung. Auch dem gesamten Team des Instituts und der Poliklinik für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und Präventionsforschung möchte ich für die vielen hilfreichen Anmerkungen und Diskussionen im Verlauf des Projektes danken. Ich habe mich hier stets willkommen gefühlt.

Vielen Dank an alle Teilnehmenden dieser Studie.

Meinen Eltern Gerlinde und Uwe Sonneborn, meiner Schwester Helen Sonneborn, meiner Tante Maria und meinem Onkel Heinz-Josef Nobis und meinen Großeltern (Gertrud & Hubert Geffers und Elfriede & Heinz Sonneborn) danke ich für die liebevolle Begleitung, Beratung und Unterstützung auf meinem Weg durch das Studium.

Ein großer Dank geht zudem an meine lieben Freundinnen, die mir mit viel Zuspruch aber auch erholsamer Freizeitgestaltung durch das Studium und die Promotion geholfen haben.

Für seine liebevolle und herzliche Art möchte ich meinem Partner Benjamin Backs danken, der mich mit seinem Humor und seiner Geduld in jeder Lebenslage zu stützen weiß.

Allen Schichtarbeiterinnen und Schichtarbeitern

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS | 9 |
| 1. ZUSAMMENFASSUNG | 10 |
| 2. EINLEITUNG | 12 |
| 2.1. Ziele der Arbeit und Fragestellungen | 13 |
| 2.1.1. Arbeitshypothese | 14 |
| 2.1.2. Forschungsfragen 1 & 2 & 3 | 14 |
| 3. HINTERGRUND | 15 |
| 3.1. Schichtarbeit in Deutschland und Europa | 15 |
| 3.2. Definitionen: Zu Schichtarbeit und Nachtarbeit | 16 |
| 3.3. Folgen von Nacht- und Schichtarbeit | 17 |
| 3.4. Definitionen: Zu Chronotyp und Chronodisruption | 22 |
| 3.5. Rechtliche Situation | 25 |
| 3.6. Forschungsstand: zur Prävention | 25 |
| 4. MATERIAL UND METHODEN | 28 |
| 4.1. Beobachtungsstudie als Pilotprojekt | 28 |
| 4.1.1. Studiendesign | 28 |
| 4.1.2. Schichtpersonal-Kollektiv | 28 |
| 4.1.3. Edukative Intervention | 29 |
| 4.1.4. Datenerhebung | 30 |
| 4.1.5. Fragebögen | 31 |
| 4.1.6. Ablauf der Studie | 35 |
| 4.1.7. Datenauswertung | 37 |
| 4.2. Systematische Literaturrecherche | 39 |
| 5. ERGEBNISSE | 43 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 5.1. | Beobachtungsstudie als Pilotprojekt | 43 |
| 5.1.1. | Teilnahme | 43 |
| 5.1.2. | Deskriptive Daten | 43 |
| 5.1.3. | Querschnittsdaten: Ausgangs-/ Abschlussbefragung | 44 |
| 5.1.4. | Querschnittsdaten: Sprintbefragungen | 50 |
| 5.1.5. | Längsschnittdaten: Ausgangs-/ Abschlussbefragung | 54 |
| 5.1.6. | Längsschnittdaten: Sprintbefragungen | 59 |
| 5.1.7. | Zusammenhangsbetrachtungen: präferierte Schicht, Schlafmittenzeiten des MCTQ ^{Shift} und des Perfect Day (PD) | 61 |
| 5.1.8. | Betrachtung einzelner Studienteilnehmer*innen im Studienverlauf (Sprintbefragung) | 63 |
| 5.2. | Systematische Literaturrecherche | 71 |
| 5.2.1. | Datenbanksuche | 71 |
| 5.2.2. | Bewertung mittels „SIGN“ ⁸⁴ | 72 |
| 5.2.3. | Literatur | 72 |
| 5.2.4. | Zusammenfassung der Ergebnisse: | 80 |
| 6. | DISKUSSION | 86 |
| 6.1. | Beobachtungsstudie als Pilotprojekt: Beantwortung der Forschungsfrage 1 | 86 |
| 6.1.1. | Limitationen – Stärken – Einordnung | 86 |
| 6.2. | Systematische Literaturrecherche: Beantwortung der Forschungsfrage 2 | 95 |
| 6.2.1. | Limitationen – Stärken – Einordnung | 95 |
| 6.3. | Gesamtevidenz: Beantwortung der Forschungsfrage 3 | 97 |
| 6.3.1. | Limitationen – Stärken – Einordnung | 97 |
| 6.4. | Ausblick | 100 |
| 7. | LITERATURVERZEICHNIS | 101 |
| 7.1. | Abbildungsverzeichnis | 107 |
| 7.1.1. | Ausgangsfragebogen | 107 |
| 7.1.2. | Abschlussfragebogen | 113 |
| 7.1.3. | Sprintfragebogen vor der Schicht | 120 |
| 7.1.4. | Sprintfragebogen nach der Schicht | 122 |
| 7.1.5. | Checkliste (SIGN): Controlled trials | 124 |

| | | |
|---------------|--|------------|
| 7.2. | Tabellenverzeichnis | 126 |
| 7.2.1. | Müdigkeit (VAS) Sprintbefragungen in Tabellen | 126 |
| 7.2.2. | Schlafmittenzeit (MST) Ausgangs- und Abschlussbefragung in Tabellen | 131 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-----------------------|---|
| AWMF | Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften |
| AZG | Arbeitszeitgesetz |
| BAuA | Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin |
| BJSQ | Brief Job Stress Questionnaire of the Ministry of Health, Labour and Welfare |
| BMI | Body-Mass-Index |
| CFQ | Chalder Fatigue Questionnaire |
| DSGVO | Datenschutzgrundverordnung |
| ESS | Epworth Sleepiness Scale |
| FCMPN | Fatigue Countermeasures Program for Nurses |
| GSDS | General Sleep Disturbance Scale |
| HDL | High Density Lipoprotein |
| IARC | International Agency for Research on Cancer |
| JArbSchG | Jugendarbeitsschutzgesetz |
| KI | Konfidenzintervall |
| LDL | Low Density Lipoprotein |
| LKW | Lastkraftwagen |
| MCTQ | Munich ChronoType Questionnaire |
| MCTQ ^{Shift} | Munich ChronoType Questionnaire für Schichtarbeitspersonal |
| MST | „mid-sleep time“ (Schlafmittenzeit) |
| MuSchG | Mutterschutzgesetz |
| p | p-Wert (Signifikanzwert) |
| PD | Perfect day |
| PKW | Personenkraftwagen |
| pRGC | photosensitive Retinal Ganglion Cells |
| PRISMA | Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses |
| PSQI | Pittsburgh Sleep Quality Index |
| REQ | Recovery Experience Questionnaire |
| SAS | Schedule Attitudes Survey |
| SCM | Sleepiness Countermeasures |
| SCN | Suprachiasmatische Nuclei |
| SD | Standard deviation (Standardabweichung) |
| SETS-SW | Sleep Enhancement Training System for Shift Workers (Sleep Enhancement Trainingssystem für Schichtarbeiter) |
| SFAB | Sleep, Fatigue, and Alertness Behaviors survey tool |
| SIGN | Scottish Intercollegiate Guidelines Network |
| SP 1-4 | Sprintbefragung/ Sprintperiode 1-4 |
| SSI | Standard Shiftwork Index |
| VAS | Visuelle Analogskala |
| WHO | World Health Organization |

1. Zusammenfassung

Durch das Arbeiten zu wechselnden Tages- und Nachtzeiten kommt es zu Störungen der circadianen Rhythmik. Infolgedessen zeigen sich negative Auswirkungen auf die körperliche und seelische Gesundheit, das gesundheitsförderliche Verhalten, das Sozialverhalten und das Wohlbefinden von Schichtarbeitspersonal.

Da das Arbeiten zu jeder Tag- und Nachtzeit weit verbreitet und in vielen Branchen unumgänglich ist, gibt es verschiedene Forschungsansätze, Schichtarbeit verträglicher zu machen. Diese Pilot-Beobachtungsstudie und systemische Literaturrecherche hat zum Ziel, den Einfluss einer edukativen Interventionsmaßnahme auf das individuelle Verhalten und auf die Verträglichkeit von Schichtarbeit zu untersuchen. Im besonderen Fokus stehen hierbei Verhaltensänderungen in Bezug auf „Schlaf“, „Ernährung“ und „Bewegung“.

Während des Pilotprojektes wurden Schichtarbeiter*innen eines Automobil-Zulieferers über einen Zeitraum von 13 Monaten hinweg befragt. Hierzu dienten ausführliche Ausgangs- sowie Abschlussfragebögen zu Beginn bzw. zum Ende der Studie, sowie vier dreiwöchige Episoden mit kurzen „Sprintbefragungen“ (SP) vor und nach der Schicht an zwei Wochentagen.

Nach der ersten Episode der Sprintbefragungen fand eine ca. 15-minütige, edukative Interventionsmaßnahme in Form eines Vortrags statt. Die Schichtarbeiter*innen erhielten Tipps zum Umgang mit Schichtarbeit und Hinweise zu möglichen Verhaltensmodifikationen in Bezug auf Schlaf, Ernährung und Bewegung.

Die Auswertung ergab keine statistisch signifikanten Veränderungen in Bezug auf Schlafdauer, Müdigkeitsempfinden, Bewegungsverhalten sowie die Zufriedenheit mit Schlaf, Ernährung, Bewegung und Schichtarbeit.

In ihrer Aussagekraft sind die Ergebnisse zurückhaltend zu interpretieren, da die Anzahl auswertbarer Daten aufgrund einer geringen Anzahl an Studienteilnehmenden klein war. Störfaktoren wie innerbetriebliche Umstrukturierungsmaßnahmen und eine fehlende Kontrollgruppe schränken die Auswertbarkeit ein.

Die Systematische Literaturrecherche, welche in drei Datenbanken durchgeführt wurde, brachte zehn Artikel hervor, welche den Einschlusskriterien entsprachen.

Neun der zehn Artikel konnten in Folge edukativer Interventionsmaßnahmen positive Effekte in Bezug auf die Schlafqualität, -quantität, die Müdigkeit, das Ernährungs-/ Bewegungsverhalten oder das Stressempfinden von Schichtarbeitspersonal zeigen. Die verschiedenen Studien differierten stark in Beobachtungsdauer, Form der Interventionsmaßnahme, beobachteten Schichtsystemen sowie Art und Weise der Datenerhebung.

Es besteht weiterhin hoher Forschungsbedarf in Bezug auf Maßnahmen zur Verbesserung der Verträglichkeit von Schichtarbeit. Methodisch kann diese Arbeit u.a. zu einem neuen Längsschnitt-Ansatz beitragen, der prospektiv erweiterte Datenerhebungen zulässt. Mit diesem neu entwickelten Erhebungskonzept durch „Sprintfragebögen“ können zukünftig longitudinal intra- und interindividuell wichtige Informationen gewonnen und ausgewertet werden. Inhaltlich können Ergebnisse der Systematischen Literatursynthese zur angemessenen Entwicklung von Studien beitragen, die Edukative Interventionen zur besseren Verträglichkeit von Schichtarbeit untersuchen. Schlussfolgernd aus den Ergebnissen dieser Arbeit ist ein umfassender, ganzheitlicher Ansatz anzustreben, der verschiedenste Bereiche des täglichen Lebens und Verhaltens von Schichtarbeitspersonal abdeckt.

2. Einleitung

Die Dissertationsschrift CHRISTPHORUS^a befasst sich mit der Arbeitszeitform bzw. Arbeitsorganisation der Schichtarbeit.

Schichtarbeit ist eine notwendige Form der Arbeitszeitorganisation, um bestimmte Arbeitsabläufe über 24 Stunden zu organisieren. Dies ist beispielsweise der Fall bei komplexen, länger dauernden Arbeitsprozessen, die keine Unterbrechung zulassen (z.B. Stahlproduktion) bzw. wo dies wirtschaftlich effizienter ist (Fließbandarbeit z.B. in der Automobilproduktion). Ebenso notwendig und unerlässlich ist Schichtarbeit im Dienstleistungsbereich der kontinuierlichen Notfallversorgung - z.B. im klinischen / medizinischen Bereich, aber auch bei staatlichen Organen (Polizei, Feuerwehr, Katastrophenschutz etc.).

Man geht davon aus, dass das Arbeiten im Schichtmodell gesundheitliche Folgen für die betroffenen Personen hat ^{1,2}. Ob sich diese durch eine Verhaltensänderung und eine modifizierte Lebensweise positiv beeinflussen lassen, soll in dieser Pilot-Studie mittels einer Edukativen Intervention und wiederholten Befragungen untersucht werden.

Schichtwechsel und Nachtarbeit haben einen negativen Einfluss auf den Lebensstil der Beteiligten ³. Einflüsse sind feststellbar sowohl auf Schlafverhalten ⁴, Ernährung und körperliche Aktivität ⁵ als auch auf Sozialverhalten ^{6,7} und Stimmung bzw. Emotionalität der Schichtarbeiter*innen ⁸.

Ein vermehrtes Unwohlsein und die Entstehung von Krankheiten können aus der gestörten circadianen Rhythmik ^{1,2} und einem reduzierten Gesundheitsverhalten resultieren. So können im Schichtdienst Arbeitende zum Beispiel vermehrt an gastrointestinalen Erkrankungen leiden ⁹. Zudem konnte bei Schichtarbeitspersonal ein erhöhtes Risiko für die Entstehung des metabolischen Syndroms, von Diabetes mellitus Typ 2 und Arteriosklerose gezeigt werden ¹⁰.

Darüber hinaus ergaben verschiedene Studien, dass Menschen, die im Schichtdienst tätig sind, vermehrt an Schlafstörungen leiden. Betroffene Personen geben häufiger an, tagsüber müde oder schläfrig zu sein. Besonders langfristige Nachtarbeit scheint dauerhaft zu Beeinträchtigungen des Schlafes zu führen ⁴.

^a Als Kurzname für das Gesamtprojekt wurde der Schutzpatron der Autofahrer CHRISTOPHORUS gewählt, da die Beobachtungsstudie der Dissertation als empirische Pilotstudie in der Automobilindustrie organisiert war.

2.1. Ziele der Arbeit und Fragestellungen

Mit ihrem Fokus auf edukative Maßnahmen soll diese Dissertation mit drei klaren Fragestellungen auf der Grundlage einer selbstständig durchgeführten Beobachtungsstudie und einer Systematischen Literaturrecherche empirisch neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu individuellem Verhalten, Wohlbefinden und zur Zufriedenheit von Schichtarbeitspersonal und zu einer verbesserten Verträglichkeit von Schichtarbeit beitragen.

Zum einen soll die nachfolgend spezifizierte Edukative Intervention sowie neu entwickelte Fragebögen in einem kleineren Rahmen pilotiert werden, um deren Anwendbarkeit und Aussagekraft für Projekte mit deutlich größeren Mengengerüsten an Studienteilnehmenden empirisch zu testen und vorzubereiten. Im Rahmen des epidemiologischen Pilotprojektes soll untersucht werden, wie und inwieweit edukative Angebote für ein Schichtpersonal-Kollektiv mit Informationen zu den Faktoren Schlaf, Ernährung und Bewegung zur Verbesserung der Verträglichkeit von Schichtarbeit beitragen können.

Zum anderen sollen im Rahmen einer Systematischen Literaturrecherche Ergebnisse von bisherigen Studien erfasst und synthetisiert werden, die sich mit edukativen Interventionsmaßnahmen zur Verbesserung der Verträglichkeit von Schichtarbeit beschäftigt haben, bezogen auf die Faktoren Schlaf, Ernährung und/oder Bewegung.

2.1.1. Arbeitshypothese

Die zugrundeliegende Arbeitshypothese lautet wie folgt:

- Eine Edukative Intervention –zu Schlaf, Ernährung und Bewegung–und eine nachfolgende Erinnerung beeinflussen
 - a) das Verhalten in einem Schichtpersonal-Kollektiv und
 - b) die „Verträglichkeit“ eines 3-Schicht-Systems.

2.1.2. Forschungsfragen 1 & 2 & 3

Die Dissertation fokussierte sich auf folgende Fragestellungen:

1. Inwieweit lässt sich im Rahmen einer Beobachtungsstudie als Pilotprojekt das Verhalten in einem Schichtpersonal-Kollektiv und die Verträglichkeit von Schichtarbeit durch eine Edukative Intervention als Vortrag und eine nachfolgende Erinnerung beeinflussen?
2. Welche Literaturevidenz gibt es, dass sich das Verhalten von Schichtpersonal und die Verträglichkeit von Schichtarbeit durch Edukative Interventionen zu Schlaf – Ernährung – Bewegung beeinflussen lässt?
3. Welche Erkenntnisgewinne vermitteln das Pilotprojekt und die Systematische Literaturrecherche für die Entwicklung und Durchführung zukünftiger Studien zu diesen Themenfeldern?

3. Hintergrund

3.1. Schichtarbeit in Deutschland und Europa

Schichtarbeit ist in unserer Gesellschaft häufig und weit verbreitet. In Deutschland arbeiteten laut des statistischen Amtes der europäischen Union (Eurostat) im Jahr 2021 ca. 14,7 % der Bevölkerung im Schichtdienst. Europaweit waren zu diesem Zeitpunkt im Schnitt 18,1 % der Arbeitnehmer*innen in Schichtarbeit tätig ¹¹.

Gemäß der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) zeigt sich besonders im Bereich der Dienstleistungsbranche eine Zunahme der Menschen, die zu atypischen Zeiten arbeiten. Beeinflusst wird dieser Wandel unter anderem durch die Globalisierung und Digitalisierung sowie den demographischen Wandel. Auch veränderte Erwartungen und steigende Nachfrage von Produkten und Dienstleistungen seitens unserer modernen Gesellschaft tragen zu dieser Entwicklung bei ⁸.

Die Anzahl der Arbeitnehmer*innen, die in Europa im Schichtdienst arbeiten, blieb innerhalb der letzten zehn Jahre relativ konstant. Der prozentuale Anteil (gemessen an allen Arbeitnehmenden) stieg im Zeitraum von 2012 bis 2021 nur leicht von 17,7% auf 18,1% an. ¹¹

3.2. Definitionen: Zu Schichtarbeit und Nachtarbeit

Schichtarbeit ist in der Europäischen Arbeitszeit-Richtlinie definiert als „jede Form der Arbeitsgestaltung kontinuierlicher oder nicht kontinuierlicher Art mit Belegschaften, bei der Arbeitnehmer(*innen) nach einem bestimmten Zeitplan, auch im Rotationsturnus, sukzessive an den gleichen Arbeitsstellen eingesetzt werden, so dass sie ihre Arbeit innerhalb eines Tages oder Wochen umfassenden Zeitraums zu unterschiedlichen Zeiten verrichten müssen.“^{12,13}

Als Nachtarbeit wird gemäß Arbeitszeitgesetz eine Arbeitszeit von mindestens zwei Stunden während des Zeitraums zwischen 23 Uhr und 6 Uhr (bei Bäckereien und Konditoreien zwischen 22 Uhr und 5 Uhr) bezeichnet. Nachtarbeitnehmer*innen sind Arbeitnehmer*innen, die „auf Grund ihrer Arbeitszeitgestaltung normalerweise Nachtarbeit in Wechselschicht zu leisten haben oder Nachtarbeit an mindestens 48 Tagen im Kalenderjahr leisten.“¹³

Es gibt vielfältige Systeme zur Arbeitszeitgestaltung im Schichtbetrieb. Diese reichen von Dauer-Nachtschichten, -Spätschichten und -Frühschichten bis hin zu rotierenden Wechselschichten. Bei der sogenannten „kontinuierlichen Schichtarbeit“ sind auch Nachtschichten oder Wochenenddienste eingeschlossen („Betriebszeit“ als Zeitfenster, in dem ein Betrieb zur Produktion bereitsteht, sind 168 Stunden/Woche also „rund um die Uhr“). Von „diskontinuierlicher Schichtarbeit“ spricht man, wenn ein Wochenende oder auch allein ein Wochentag (z.B. Sonntag) arbeitsfrei ist („Betriebszeit“ unter 168 Stunden/Woche)¹.

Verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten gibt es auch bezüglich der Anzahl der Beschäftigten vor Ort. So werden, je nach anfallender Arbeit, zu verschiedenen Tageszeiten unterschiedlich viele Mitarbeiter*innen eingesetzt. Auch überlappende Schichten sind möglich. Diese Form des Schichtsystems wird als „unregelmäßig“ bezeichnet. Das in manchen Branchen eingesetzte starre Zwei- oder Drei- Schichtsystem mit immer gleicher Anzahl an Mitarbeitenden vor Ort wird als „regelmäßig“ bezeichnet.¹

Schichtarbeit ermöglicht eine kontinuierliche Notfallversorgung im Gesundheitswesen. Auch die dauerhafte Bereitschaft staatlicher Organe wie der Polizei, der Feuerwehr, dem Katastrophenschutz etc. wird durch Schichtarbeit gewährleistet. Schichtarbeit ist daher in diesen Bereichen unverzichtbar^{8,14}. Zudem werden in komplexen, länger andauernden Arbeitsprozessen, die keine Unterbrechung zulassen, jederzeit Arbeitskräfte vor Ort benötigt. Ein Beispiel hierfür ist die Stahlindustrie^{8,15}. Andere Branchen, die auf Nacht-

und Schichtarbeit angewiesen sind, sind Logistik- und Transportunternehmen, Reinigungsberufe, sowie Dienstleistungsberufe wie Verkauf, Tourismus, Hotel- und Gaststättengewerbe^{8 16}.

Ein weiterer Aspekt, der dazu führt, dass die Produktion in vielen Betrieben 24 Stunden ohne Unterbrechung fortgeführt wird, ist die wirtschaftliche Effizienz (z.B. Fließbandarbeit wie in der Automobilproduktion)⁸.

3.3. Folgen von Nacht- und Schichtarbeit

Es gibt zahlreiche Hinweise darauf, dass Nacht- und Schichtarbeit mit gesundheitlichen Folgen für den menschlichen Organismus einhergehen^{1,2}.

Unter anderem konnte gezeigt werden, dass Beschäftigte im Schichtdienst häufiger einen ungesünderen Lebensstil pflegen³. Veränderungen betreffen insbesondere das Schlafverhalten⁴, die Ernährung und die Bewegung⁵, aber auch das Konsum- und Sozialverhalten^{6,7}.

Schlafverhalten:

Nacht- und Schichtarbeiter*innen leiden vermehrt unter einer verminderten Schlafdauer und Schlafqualität im Vergleich zu Menschen, die einen regelmäßigen Arbeitsrhythmus haben^{17,18}. Dies führt oftmals zu rezidivierenden Schlafdefiziten. Schlafstörungen, Tagesmüdigkeit und Schläfrigkeit, aber auch eine verminderte physische und kognitive Leistungsfähigkeit können die Folge sein^{1,4,6,7,19}.

Probleme werden von Nacht- und Schichtarbeitspersonal besonders bei der Umgewöhnung vom Nachtdienststrhythmus in den Tagdienst bei rotierenden Schichtsystemen beschrieben. Berichtet werden Schwierigkeiten, nach Dienstende zur Ruhe zu kommen und einzuschlafen. Zudem erschweren Tageslicht und erhöhte Geräuschpegel das Durchschlafen am Tag³.

Vor allem in Bezug auf die Schlaflänge zeigen sich deutliche Unterschiede bei verschiedenen Schichtsystemen. So ist die Schlafdauer in rotierenden Schichtsystemen stärker beeinträchtigt als bei permanenten Spät- oder Nachtschichtsystemen^{1,20}.

Auch geschlechtsspezifische Unterschiede werden diskutiert, z.B. scheinen Männer Schichtarbeit besser zu tolerieren und leiden weniger unter Müdigkeit^{1,21,22}. Ein weiterer Einflussfaktor bezüglich einer schlechteren Schichtarbeitstoleranz scheint das Alter zu sein, worauf z.B. ein vermehrter Hypnotika-Konsum im höheren Alter und eine frühere Berentung von im Nachtdienst Tätigen hinweisen^{1,22}.

Ernährung:

Schichtarbeiter*innen haben ein erhöhtes Risiko für Übergewicht und Adipositas^{23,24}. Außerdem hat Nacht- und Schichtarbeit einen Einfluss auf kardiometabolische Vorgänge²⁵.

Die Aufnahme von Mahlzeiten zu unüblichen Zeiten, z.B. nachts, kann in ursächlichem Zusammenhang mit gesundheitlichen Störungen stehen. Die Insulintoleranz nimmt während der Nacht ab. Nächtliches Essen führt zu einem Anstieg der Triacylglyceride im Blut, aber auch zu einem Anstieg des LDL/HDL-Quotienten⁵. Dies konnte auch in Studien mit Schichtarbeitspersonal gezeigt werden und kann möglicherweise zur Entstehung von Stoffwechsel- und Herz-Kreislaufkrankungen beitragen^{2,5,26}. Eine verlangsamte gastrische Passage der Nahrung und eine verminderte Sekretion von pankreatischen Polypeptiden bei Nacht könnten einige der gehäuft auftretenden gastrointestinalen Beschwerden von Schichtarbeitspersonal erklären⁵. Auch die Sekretion des

appetitsteigernden Hormons Ghrelin und des appetithemmenden

Hormons Leptin wird durch nächtliche oder sehr späte Nahrungsaufnahme beeinflusst. So zeigte sich, dass der nächtliche Leptin-Spiegel nach der Nahrungsaufnahme zur Nachtzeit, wie es bei Schichtarbeitspersonal durchaus üblich ist, nicht wie gewohnt ansteigt^{5,25}. Eine erhöhte Kalorienzufuhr ist oftmals die Folge.

Vielen im Schichtdienst Arbeitenden ist es aufgrund ihrer Arbeitszeiten nicht möglich, an gemeinsamen Mahlzeiten mit der Familie teilzunehmen. Zudem sind viele Menschen im Schichtdienst während der Arbeitszeit verhältnismäßig eingeschränkt hinsichtlich der Nahrungsmittelauswahl und dem Zeitpunkt der Nahrungsaufnahme (z.B. Pausenzeiten mitten in der Nacht)⁵. Schichtarbeitspersonal beschreibt sein Essverhalten als „unregelmäßig, unkalkulierbar und hastig“⁶. Feste Zeiten der Nahrungsaufnahme sind oftmals nicht möglich. Viele Schichtarbeiter*innen klagen über zu wenig Zeit, um einzukaufen und Mahlzeiten vorzubereiten. Sie geben an, nach Dienstende zu erschöpft zu sein, sodass Lebensmittel von geringerer Qualität bezüglich des Vitamin- und Nährstoffgehaltes konsumiert werden^{3,27}.

Häufig kommt es zu langen Zeitspannen ohne Nahrungsaufnahme, da es ggf. während der Arbeitszeit keine regelmäßigen Pausen gibt. Die Folge ist, dass vor oder nach der Schicht besonders große Mahlzeiten eingenommen werden oder hochkalorische Snacks während der Schicht „genascht“ werden³. Während der Nachtschichten wird besonders häufig zu Süßigkeiten und hochkalorischen Snacks gegriffen. Ein vermehrter Zuckerkonsum wird dabei zum Teil als Gegenmaßnahme bei Müdigkeit und Heißhunger angewendet⁵.

Schichtarbeitspersonal konsumiert vermehrt Alkohol und Nikotin^{3,6}. Begründet wird dies damit, dass einige Menschen Alkohol als Einschlafhilfe verwenden. Ein weiterer Grund liegt in der Annahme, sich mithilfe alkoholischer Getränke nach einer anstrengenden Schicht besser entspannen zu können.

Andererseits meiden einige im Schichtdienst Tätige Alkohol, da sie fürchten, dass dadurch die Müdigkeit am nächsten Tag verstärkt wird. Zudem können im Schichtdienst Arbeitende seltener an gesellschaftlichen Anlässen teilnehmen, während derer vermehrt alkoholische Getränke konsumiert werden³.

Rauchen hat für viele Schichtarbeiter*innen den Vorteil einer zusätzlichen Pause, wird aber auch als Appetitzügler eingesetzt³.

Bewegung:

Im Schichtdienst Arbeitende weisen oftmals eine unzureichende körperliche Aktivität auf^{5,28}. Menschen, die im Nachtdienst tätig sind, bewerten Ihre körperliche Fitness und Gesundheit verhältnismäßig schlechter als andere Bevölkerungsgruppen²⁹. Durch die unregelmäßigen Arbeitszeiten ist die Teilnahme an Teamsport und organisierten Veranstaltungen erschwert. Auch Sportclubs planen ihre Veranstaltungen häufig so, dass vermehrt Menschen mit fixen Tagesstrukturen angesprochen werden. Als Ursachen für die geringere körperliche Aktivität unter Schichtarbeitspersonal werden zudem Zeitmangel, sowie eine generell stärker ausgeprägte Müdigkeit und Erschöpfung verantwortlich gemacht⁵. Da viele Schichtsysteme auch die Wochenenden einschließen, fehlt oft auch hier die Möglichkeit zur Teilnahme an Veranstaltungen, wie z.B. sportlichen Wettkämpfen. Von einigen im Schichtdienst Arbeitenden wird die Möglichkeit, Sporteinrichtungen außerhalb „regulärer“ Stoßzeiten nutzen zu können, aber auch als Vorteil des Schichtdienstes gesehen⁵.

Sozialverhalten:

Nicht zuletzt durch die geringe Überschneidung der Freizeit von Schichtarbeitspersonal mit entsprechenden Zeiten von Freunden und Familienmitgliedern besteht das Risiko sozialer Isolation^{3,30}.

Viele Schichtarbeiter*innen müssen aufgrund ihrer Arbeitszeitgestaltung Vereinsmitgliedschaften und Gruppensport aufgeben. Es wird oft als schwierig empfunden, Freundschaften zu pflegen. Einige leiden darunter, an verschiedenen gesellschaftlichen Anlässen nicht teilnehmen zu können.³

Gesundheitliche Folgen:

Nacht- und Schichtarbeit kann somit über Veränderungen dieser sogenannten „Lifestyle-Faktoren“ Auswirkungen auf die physische und psychische Gesundheit der Arbeitnehmer*innen haben.

Im Schichtdienst arbeitende Menschen leiden häufiger unter gastrointestinalen Erkrankungen und peptischen Magenerkrankungen⁹. Es konnte gezeigt werden, dass die Prävalenz von Magenerkrankungen bei Schichtarbeitspersonal im Vergleich zu am Tag Arbeitenden mehr als doppelt so hoch ist³¹. Auch unter Beschwerden wie Appetitstörungen, Obstipation, abdominalen Schmerzen oder Flatulenzen leiden

Schichtarbeiter*innen im Vergleich zu Tagarbeitenden häufiger ^{5,32}. Auf das erhöhte Risiko für Übergewicht und Adipositas wurde bereits hingewiesen. Es besteht ein erhöhtes Risiko für die Entstehung eines metabolischen Syndroms und von Diabetes mellitus Typ 2 ¹⁰. Auch die Morbidität und Mortalität in Bezug auf kardiovaskuläre Erkrankungen erscheint bei Schichtarbeitspersonal erhöht ^{5,26}. Bei einer Schichtarbeitszeit von fünf Jahren wurde z.B. eine Risikoerhöhung für kardiovaskuläre Erkrankungen um ca. 7,1 % pro jeder weiteren fünfjährigen Schichtarbeitsexposition beobachtet ²⁶.

Des Weiteren werden bei Schichtarbeitspersonal vermehrt neurologische Beschwerden wie Kopfschmerzen, Migräne und Epilepsie beobachtet. Erklärungsansätze schließen den Schlafmangel, Stress und das unregelmäßige Ernährungsverhalten ein ¹.

In Bezug auf Krebsentwicklungen hat die International Agency for Research on Cancer (IARC) Nachtschichtarbeit im Jahr 2019 als „wahrscheinlich humankarzinogen“ (Gruppe 2A) eingestuft. In Kohortenstudien und Metaanalysen zeigten sich positive Assoziationen zwischen Nachtschichtarbeit und Brustkrebs, Prostata-, Kolon- und Rektumkarzinomen ^{16,33-36}.

Das Risiko für Endometriumkarzinome bei übergewichtigen Frauen wurde als verdoppelt beobachtet, wenn diese über einen längeren Zeitraum im Schichtdienst mit Nachdiensten gearbeitet haben ³⁷. Auch für Normalgewichtige zeigten Einzelstudien ein signifikant höheres Risiko von fast 50% nach einer Arbeitszeit im Schichtdienst von über 20 Jahren im Vergleich zu Frauen, die nie im Nachtdienst tätig waren ³⁷.

Ein Zusammenhang von Schichtarbeit mit psychischen Erkrankungen wie Depressionen, Angstzuständen und Psychosen wird ebenfalls diskutiert ¹. Des Weiteren werden Symptome wie eine erhöhte Reizbarkeit, Stimmungsschwankungen und Persönlichkeitsveränderungen beschrieben ^{2,23}.

Shift work disorder & Schichtarbeitersyndrom:

Die National Sleep Foundation definiert „Shift work disorder“ als eine Schlafstörung im Sinne von exzessiver Schläfrigkeit und Schlaflosigkeit für mindestens drei Monate, verursacht durch Arbeitszeiten außerhalb von 7-18 Uhr ³⁸.

Eine Konstellation mehrerer Symptome, bestehend aus

- einem insomnisch-hypersomnischen Mischbild aufgrund einer verkürzten Schlafdauer nach Schichtwechseln
- Einschlaf- und Durchschlafstörungen
- Tagesmüdigkeit und/ oder -schläfrigkeit

- gastrointestinalen Symptomen
über einen Zeitraum von mindestens drei Monaten in mindestens drei Nächten pro Woche wird als „Schichtarbeitersyndrom“ bezeichnet ³⁹.

Beide Definitionen haben gemeinsam, dass sie einen Zusammenhang der Symptome mit der Störung der circadianen Rhythmik durch Wechselschichten herstellen.

3.4. Definitionen: Zu Chronotyp und Chronodisruption

Die innere Uhr

Als **Zeitgeber** werden in der Chronobiologie exogene Reize bezeichnet, die Einfluss auf die Synchronisation der endogenen „inneren Uhr“ nehmen ^{40,41}. Als Schlüsselsynchronisator („Zeitgeber“) der inneren Uhr gilt der Hell-Dunkel-Wechsel bzw. –Rhythmus unserer Umwelt ^{1,41,42}. Weitere Zeitgeber sind z.B. die Nahrungsaufnahme, soziale Interaktionen und körperliche Bewegung ¹.

Es konnte gezeigt werden, dass Mensch und Tier auch dann einem gewissen Rhythmus unterliegen, wenn sie keinerlei exogenen Zeitgebern ausgesetzt sind ⁴³. Der Tageszyklus verlängert sich dann im Schnitt auf etwas mehr als 24 Stunden pro Tag. Dies wird als Zeichen dafür gewertet, dass es im Körper des Menschen eine endogene „innere Uhr“, einen Taktgeber für die Prozesse im Körper, geben muss ^{44,45}. Da die Erde sich in 24-Stunden mit einem Hell-Dunkel-Rhythmus einmal um ihre Achse dreht, ist eine Synchronisation der inneren Uhr mit der „Uhr der Umwelt“ notwendig.

Die suprachiasmatischen Nuclei (SCN) des vorderen Hypothalamus fungieren dabei als zentraler Schrittmacher im Gehirn für den gesamten Körper. Die regelmäßige Ausschüttung des schlaffördernden Hormons Melatonin aus der Epiphyse wird durch die SCN rhythmisch reguliert. Die Melatonin-Sekretion nimmt bei Dunkelheit zu [„Dracula-Hormon“] und erreicht gegen ca. 2 Uhr ihren Höhepunkt. Gehemmt wird die Ausschüttung durch Licht, welches u.a. über spezialisierte Photorezeptoren der Retina (photosensitive Retinal Ganglion Cells = pRGC) detektiert und mittels Melanopsin in ein neuronales Signal übertragen wird. Dieses Signal wird über den retinohypothalamischen Trakt zu den SCN gesendet. Von hier aus werden die Synchronisationssignale an andere, hormonesezernierende Zellen weitergeleitet ^{46,47}. Bereits wenige Minuten Lichtexposition reichen aus, um die Melatoninproduktion bei Säugetieren zu verändern

¹⁶.

Zusätzlich zu den SCN nehmen die sogenannten „peripheren (inneren) Uhren“ Einfluss auf die tageszeitliche Rhythmik des Körpers. Hiermit sind Organe und Gewebe, wie z.B.

die Nebennieren gemeint, welche u.a. den Metabolismus und die Physiologie des Menschen regulieren^{47,48}.

Uhr-Gene („clock genes“) sind maßgeblicher Bestandteil der Inneren Uhr. Es handelt sich hierbei um genetische Sequenzen, deren Transkription und Translation mittels einer autoregulatorischen Rückkopplungsschleife für eine zyklische Genaktivierung im 24-Stunden-Rhythmus in den Körperzellen sorgt^{49,50}.

Die wiederholte, dauerhafte Störung dieser Systeme wird als **Chronodisruption** oder **circadiane Disruption** bezeichnet. Es kommt dabei zu einer Desynchronisation der körperlichen Taktgeber¹.

Chronotyp

Der Begriff „Chronotyp“ wurde 1974 vorgeschlagen. Er beschreibt die tageszeitliche Präferenz eines Menschen und kann individuell sehr unterschiedlich sein^{51 52,53}.

So werden Menschen, die eher eine frühe, morgendliche Aktivität bevorzugen, als „Frühtypen“ oder umgangssprachlich auch als „Lerchen“ bezeichnet. „Spättypen“, also Menschen, die es bevorzugen erst spät zu Bett zu gehen und am Morgen länger zu schlafen, nennt man umgangssprachlich „Eulen“^{1,54}.

Der Begriff „Chronodisruption“ wurde 2003 vorgeschlagen als Begriff für eine relevante Störung der zeitlichen Organisation von circadianen biologischen Rhythmen und systematisch definiert^{55,56}. Eine Schlüsselursache für Chronodisruption ist das Arbeiten gegen die Innere Uhr: Sowohl Früh- wie auch Spät- und Nachtschichten können bei bestimmten Chronotypen zu einer Chronodisruption führen, z.B. wenn ein Frühtyp eine Spätschicht absolviert oder ein Spättyp früh morgens arbeiten muss. Es wurde gezeigt, dass frühe Chronotypen eine verkürzte Schlafdauer im Zusammenhang mit Nachtschichten aufweisen. Sie leiden unter einem „Social Jetlag“, einer stärker ausgeprägten Nichtübereinstimmung oder Inkongruenz zwischen innerer Uhr und äußeren Zeitgebern⁵⁷. Spättypen haben ähnliche Probleme in Bezug auf frühe Schichten⁵⁸.

Die interindividuellen Schwankungen lassen sich auch in Laborparametern, wie dem Melatoninspiegel im Blut und Speichel beobachten oder durch die Schlafmittenzeit (**MST** = „mid-sleep time“ = Mittelpunkt zwischen Einschlafzeit und Zeit des Erwachens) bestimmen^{1,59,60}. Für Chronotypen zeigt sich eine glockenförmige Verteilungskurve (Gaußsche Normalverteilung) in der Bevölkerung mit einem geringen Anteil an Früh- (10

Prozent der Allgemeinbevölkerung) und Spättypen (25 Prozent) und einem größeren Anteil an Chronotypen die zwischen diesen Extremen liegen (65 Prozent)^{61 48}.

Der Chronotyp kann sich mit dem Alter verändern, so weisen Jugendliche häufiger einen „Spättyp“ und ältere Menschen eher einen „Frühtyp“ auf^{48,62}. Auch geschlechtsspezifisch gibt es Unterschiede. Männer neigen eher dazu, „Eulen“ zu sein und unter Frauen gibt es mehr „Lerchen“. Dennoch sind in jeder Altersgruppe und bei beiden Geschlechtern alle Chronotypen vertreten¹.

Die Bestimmung des Chronotypen sollte unabhängig von äußeren Zeitgebern und Störfaktoren erfolgen. Mit seiner Hilfe kann zum Teil vorhergesagt werden, wie ein Individuum durch ein bestimmtes Zeitgeberereignis beeinflusst wird und ob es zu einer Chronodisruption durch das Abweichen von Außenzeit und Innenzeit kommt⁵¹. Zu den Möglichkeiten den Chronotypen zu bestimmen gehören u.a. der verbreitete „**Munich Chronotype Questionnaire**“ (**MCTQ**); einen neueren Ansatz bietet die Bestimmung des „**Perfect day**“ (**PD**).

Der **MCTQ** ist ein Fragebogen aus 14 Fragen zum Schlafverhalten in Bezug auf Arbeitstage und freie Tage sowie zur Lichtexposition. Es wird eine Selbsteinschätzung der circadianen Präferenz ermittelt. Die Einteilung erfolgt in sechs Kategorien vom „extremen Frühtypen“ zum „extremen Spättypen“⁵².

Zudem gibt es einen angepassten Fragebogen für Schichtarbeiter*innen: **MCTQ^{Shift}**. Hier wird der Chronotyp mit Hilfe der faktischen Schlafmittenzeit nach Spätschichten bestimmt (Einschlaf- und Aufwachzeit in einer Spätschicht-Woche in der Nacht von Samstag auf Sonntag ohne Wecker)⁶³.

Die Methode des „**Perfect day – PD**“ beruht auf einer Selbsteinschätzung der bevorzugten Schlafenszeit an freien Tagen nach einem zweiwöchigen Zeitfenster ohne soziale und arbeitsbedingte Einflüsse und ohne Wecker⁶⁴. Die Schlafmittenzeiten leitet sich also unmittelbar von dem imaginierten bevorzugten PD ab.

3.5. Rechtliche Situation

Zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Schichtarbeiter*innen gibt es Regulierungen in Bezug auf Schichtarbeit, die für Deutschland in erster Linie durch das Arbeitszeitgesetz von 1994 festgelegt sind ¹³.

So ist im Nachtdienst Arbeitenden z.B. der Zugang zu regelmäßigen arbeitsmedizinischen Untersuchungen zu ermöglichen. Sollte bei einer solchen Untersuchung eine gesundheitliche Gefährdung bei Fortführen der Nacht- und Schichtarbeit drohen, hat der*die Arbeitnehmer*in ein Anrecht auf eine Versetzung an einen Tagesarbeitsplatz (AZG §6) ¹³.

Zudem müssen angemessene Ruhezeiten von mindestens elf zusammenhängenden Stunden pro 24-Stunden-Zeitraum gewährleistet werden (AZG §5), sowie Ruhepausen bei einer Arbeitszeit von über sechs Stunden (AZG §4). Auch für wöchentliche längere Ruhephasen von 24 Stunden ist durch den Arbeitgeber zu sorgen (AZG §9) ¹³.

Für Jugendliche, Schwangere und stillende Mütter gilt ein Nachtarbeitsverbot zwischen 20 und 6 Uhr (MuSchG §5/ JArbSchG §14) ^{65,66}.

3.6. Forschungsstand: zur Prävention

Es gibt zahlreiche Ansatzpunkte, Schichtarbeit verträglicher zu machen. Unter anderem wurden dabei Effekte verschiedener Dienstplangestaltungen und Schichtsysteme betrachtet ⁶⁷⁻⁶⁹.

Viele Empfehlungen der AWMF-S2k-Leitlinie „Gesundheitliche Aspekte und Gestaltung von Nacht- und Schichtarbeit“ beziehen sich auf ebendiese Aspekte oder aber auch auf die Verhinderung von spezifischen Erkrankungen im Sinne von **Sekundär-** und **Tertiärpräventionsmaßnahmen**.

Bei der **Sekundärprävention** handelt es sich um die „Früherkennung bzw. Verhinderung der Progredienz einer Erkrankung“ ⁷⁰.

Mit der **Tertiärprävention** ist die „Verhinderung der Progredienz oder des Eintritts von Komplikationen bei einer bereits manifesten Erkrankung“ gemeint ⁷⁰.

Von **Primärprävention** spricht man, wenn es um den „Erhalt der Gesundheit bzw. Vorbeugung von Krankheiten“ geht ⁷⁰.

Im Rahmen der Primärprävention wird ein System der vorwärts und schnell rotierenden Schichten empfohlen^{1,68}. Das bedeutet, dass ein Wechsel von Früh- zu Spät- und dann zu Nachtschichten erfolgen sollte („vorwärts rotierend“) und dass die im Schichtdienst Arbeitenden nur für möglichst wenige Tage in der jeweiligen Schicht verweilen sollten („schnell rotierend“). Es sollten nicht mehr als drei Nachtschichten aufeinander folgen^{1,67}. Das Arbeiten an Wochenenden sollte vermieden werden und Schichtpläne sollten durch den*die Arbeitnehmer*in mitgestaltet werden können^{1,67,69}. Die im Schichtdienst Arbeitenden scheinen zudem von einer gewissen Vorhersagbarkeit des Schichtplanes zu profitieren^{1,67}. Der Anteil an Schichtarbeit und insbesondere Nachtarbeit sollte möglichst geringgehalten werden^{1,67}.

In Interventionsstudien konnte gezeigt werden, dass eine reduzierte Zahl an Wochenend- und Nachtdiensten zu einer Verminderung von kardiovaskulären Risikofaktoren führt und eine Mitgestaltung bei den Schichtplänen protektiv auf die mentale Gesundheit wirkt⁶⁷.

Der Zugang zu edukativen Maßnahmen bezüglich schlaffördernden Verhaltens und Schlafhygiene sollte dem Schichtarbeitspersonal ermöglicht werden¹.

Schichtarbeiter*innen, die an regelmäßigen körperlichen Aktivitäten teilnehmen, beschreiben eine bessere Erholung vom Schichtdienst³ und weisen eine höhere Stresstoleranz auf⁵. Bei sportlich Aktiven scheint es weniger schichtdienstbedingte Müdigkeit und eine verlängerte Schlafdauer zu geben^{28,71}. Es gibt Hinweise darauf, dass sich Interventionen in Bezug auf die körperliche Aktivität positiv auf den BMI und weitere kardiovaskuläre Faktoren bei Schichtarbeitspersonal auswirken^{26, 72}.

Eine Verbesserung der Schlafqualität ist statistisch signifikant mit besserem Wohlbefinden, verbesserter psychischer und physischer Gesundheit, weniger chronischer Fatigue, geringerer sozialer Isolation und mit einer positiveren Einstellung gegenüber Schichtarbeit verbunden⁷³. Hierbei kann ein regelmäßiger Schlaf-Wachrhythmus helfen, der auch an freien Tagen eingehalten werden sollte. Zudem ist auf eine gute Schlafhygiene zu achten. Dazu zählt unter anderem die Anpassung der Schlafumgebung mit abgedunkelten Fenstern, einer moderaten Temperatur um ca. 20 °C und geringem Geräuschpegel⁷⁴. Ein Wechsel in die regelmäßige Tagschicht führt häufig zur Verbesserung von schlafbezogenen Symptomen^{1,75}.

Um den Schlaf bei Schichtarbeitspersonal zu verbessern, wurde auch die Anwendung von Hypnotika, wie z.B. Benzodiazepinen, erprobt. Es zeigte sich ein positiver Effekt auf die Einschlafzeit und das Durchschlafen. Zu beachten sind allerdings die Nebenwirkungen, wie z.B. ein Medikamentenüberhang, der zu Tagesmüdigkeit und

Unaufmerksamkeit führen kann, sowie das Abhängigkeitspotenzial ^{74,76,77}.

Es gibt Hinweise, dass sich die Zuführung von exogenem Melatonin positiv auf die Schlafdauer nach Nachtschichten auswirken kann ^{74,78}, auch hier sind allerdings die möglichen Nebenwirkungen zu berücksichtigen.

Gegen Müdigkeit am Tag wurde die Anwendung verschiedener Medikamente, wie z.B. dem zentral wirksamen Sympathomimetikum Modafinil, untersucht. Auch hier zeigt sich zwar ein positiver Effekt, aber auch Nebenwirkungen wie Kopfschmerzen und Übelkeit werden beschrieben ^{74,78}.

Koffein, besonders in Kombination mit einem Nickerchen vor der Schicht, verringert die Müdigkeit in Nachtschichten. Zu beachten ist, dass Koffein in ausreichendem Abstand zur geplanten Schlafenszeit eingenommen werden sollte ^{74,79}.

Eine Anpassung der Schichten an den individuellen Chronotypen scheint sich positiv auf die Schlafdauer und das Wohlbefinden von Schichtarbeitspersonal auswirken zu können ^{74,80}.

Versuche, die circadiane Rhythmik an die jeweilige Schicht anzupassen, umfassen den Einsatz sehr heller, tageslichtsimulierender Lampen während der Nachtschicht und Lichtblockender Sonnenbrillen vor dem Schlafen, z.B. am Morgen nach der Nachtschicht. Unterschiedliche Lichtintensitätsstufen und Expositionsintervalle wurden untersucht. Es zeigten sich zum Teil positive Effekte auf die Einschlafzeit, Schlafdauer und Schlafqualität ⁸¹.

Positiv scheinen sich auch ernährungsbezogene Interventionsmaßnahmen auszuwirken. Es gibt z.B. Hinweise auf eine verbesserte Wachheit nach der Umstellung der Mahlzeit auf einen höheren Fett- und geringeren Kohlenhydratanteil ^{5,82}.

Insgesamt zeigt sich aber, dass die empirische Evidenz zum Einfluss einzelner Verhaltensweisen auf die Verträglichkeit von Schichtarbeit sehr begrenzt ist. Einzelne Studien geben bereits erste Hinweise, welche konkreten Maßnahmen sinnvoll sein könnten.

4. Material und Methoden

4.1. Beobachtungsstudie als Pilotprojekt

4.1.1. Studiendesign

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine monozentrische, prospektive, hypothesenbasierte Beobachtungsstudie. Zwischen Januar 2019 und Februar 2020 wurden die Studienteilnehmer*innen mehrere Male zu den Faktoren Schlaf, Ernährung und Bewegung, sowie zu ihrer Lebenszufriedenheit und anderen Aspekten mithilfe pseudonymisierter Fragebögen befragt. Es erfolgten eine Edukative Intervention als Vortrag sowie eine nachfolgende Erinnerung, deren Einfluss auf den Umgang mit und die Verträglichkeit von Schichtarbeit während 13 Monaten untersucht wurden.

Informationen wurden mittels Fragebögen erfasst und zusätzlich wurde den Studienteilnehmenden auf den Fragebögen an unterschiedlichen Stellen die Möglichkeit für freie Antworten, Kommentare etc. gegeben.

Geprüft und genehmigt wurde die Studie von der Ethikkommission der Universität zu Köln.

4.1.2. Schichtpersonal-Kollektiv

Die Untersuchungsgruppe setzte sich aus den Mitarbeitenden einer Produktionslinie eines Zuliefer-Unternehmens der Automobilindustrie zusammen, das an der Herstellung von Getrieben und weiteren Komponenten für PKW beteiligt ist. Die Anfrage zur freiwilligen Teilnahme an der Studie richtete sich an alle Mitarbeiter*innen dieser Produktionslinie. Dies waren zum damaligen Zeitpunkt ca. 70 Mitarbeiter*innen im Alter > 18 Jahren. Da die Personalfluktuationsrate auch während des Beobachtungszeitraums hoch war, lässt sich die genaue Anzahl der Personen, die eine Einladung zur Teilnahme erhalten haben, als circa 100 approximieren. Grundsätzlich wurden alle im Zeitfenster der Studie in der Produktionslinie beschäftigten Mitarbeiter*innen (auch die im Verlauf neu hinzugekommenen) zur Studienteilnahme eingeladen. Die Beschäftigten arbeiteten in einem Dreischichtsystem, wobei sie von montags bis freitags in einer bestimmten Schicht (z.B. Spätschicht) tätig waren und nach einem freien Wochenende in eine andere Schicht rotierten. Auf eine Woche Spätschicht folgte i.d.R. eine Woche Frühschicht und darauf wiederum eine Woche Nachtschicht. In Ausnahmefällen haben einzelne Mitarbeiter – z.B. aus medizinischen Gründen – auch nur bestimmte Schichten (z.B. nur Früh- und Spätschichten) absolviert.

4.1.3. Edukative Intervention

Am 13.3.2019 erfolgte ein 15-minütiger Vortrag „zu Empfehlungen bei Schichtarbeit“. In jeweils einer Präsentation in den drei Schichtgruppen wurden durch dieselbe vortragende Person Informationen zu Zusammenhängen zwischen Schichtarbeit und Chronobiologie und Tipps für die bessere Verträglichkeit der Belastungen und Beanspruchungen durch Schichtarbeit vermittelt.

Die Informationen des Vortrags bezogen sich auf die drei Hauptfaktoren „Schlaf“, „Ernährung“ und „Bewegung“. Nachdem zum jeweiligen Themenfeld die Bedeutung und die Vorteile eines gesundheitsfördernden Verhaltens erläutert wurden, wurden im Anschluss konkrete Vorschläge für den Alltag gemacht. Als Hintergrund für diese Informationen wurden Empfehlungen aus allgemein zugänglichen Veröffentlichungen (z.B. Flyer/Broschüren der Krankenkassen, Berufsgenossenschaften, staatlichen Einrichtungen u.a.) genutzt. So wurde den Mitarbeiter*innen in Bezug auf den **Schlaf** empfohlen:

- möglichst feste Schlafenszeiten einhalten
- für eine abgedunkelte, ruhige und kühle Schlafumgebung sorgen
- ggf. an Einschlafrituale (z.B. vor dem Schlafen meditieren) gewöhnen
- ein Schlaf in Etappen („Nickerchen“) ist möglich

In Bezug auf die **Ernährung** wurde empfohlen:

- den Verzehr großer Mahlzeiten vor dem Schlaf vermeiden
- möglichst auf Süßigkeiten und Fast-Food verzichten
- auf Obst und Gemüse zurückgreifen
- ab ca. drei Stunden vor dem Schlaf keine koffeinhaltigen Getränke einnehmen

Zum Thema **Bewegung** wurde empfohlen:

- möglichst oft, unter anderem auch draußen, bewegen
- die körperliche Betätigung in den Alltag einbauen (z.B. Treppen steigen anstelle der Nutzung des Aufzuges/ der Rolltreppe)
- einer Sportart nachgehen, die persönlich besonders viel Spaß macht

Allen Studienteilnehmenden wurde im Anschluss eine laminierte Zusammenfassung aller Empfehlungen („4er-Tipps“) ausgehändigt (siehe Abbildung 1: Flyer zu "4er Tipps") und die Möglichkeit gegeben, Fragen zu klären. Die gegebenen Empfehlungen wurden vorab in der CHRISTOPHORUS-Arbeitsgruppe diskutiert. Ausdrücklich vermieden wurden Empfehlungen, die die Einnahme oder das Weglassen von Medikamenten

beinhalteten, sowie Maßnahmen, die potenzielle Unfallgefahren bergen, wie das Tragen einer Sonnenbrille auf dem Weg von der Arbeit nach Hause.

Im September 2019 wurde eine weitere Informationsveranstaltung angeboten, um die Mitarbeiter*innen zu erinnern, wie wertvoll ihre Teilnahme an der Studie sein kann und um ihnen die Möglichkeit zu geben, allfällige Fragen – alt und neu – zu stellen.

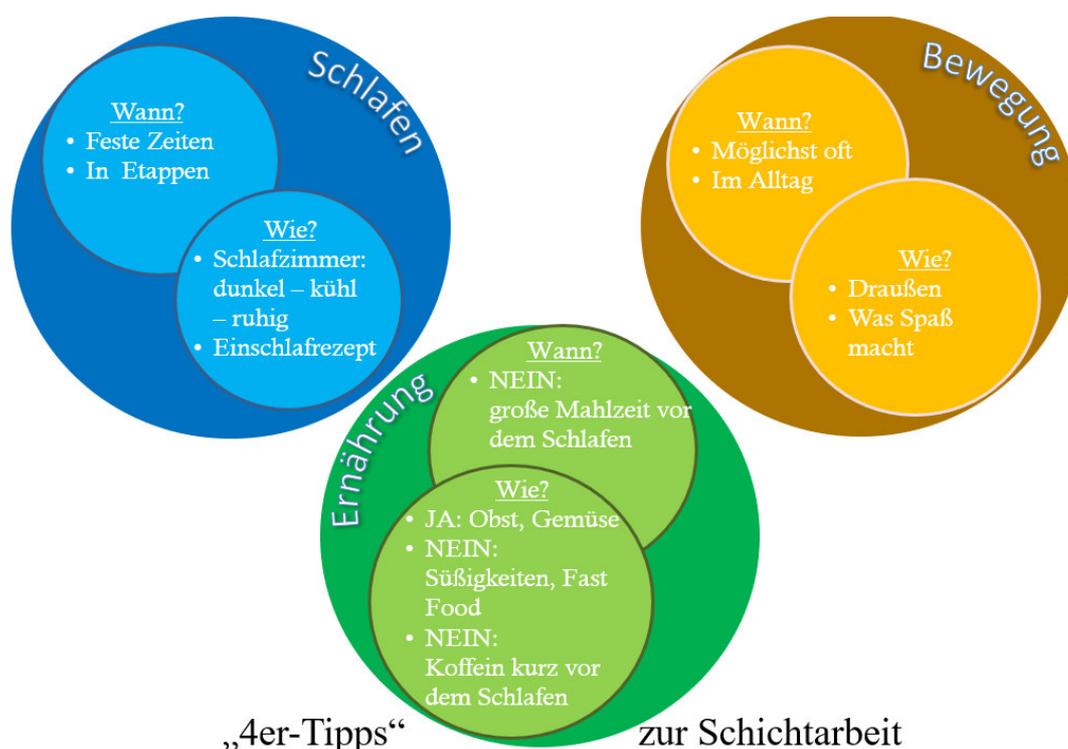


Abbildung 1: Flyer zu "4er Tipps"

4.1.4. Datenerhebung

Erhoben wurden die Daten mittels pseudonymisierter Fragebögen. Hierbei wurden zum größten Teil geschlossene Fragen gewählt mit zumeist ordinal skalierten Antwortmöglichkeiten.

Es fand eine ausführliche Ausgangs- und Abschlussbefragung statt. Zusätzlich wurden sowohl vor als auch nach der Edukativen Intervention kurze, so genannte „Sprintbefragungen“ durchgeführt. Dies ermöglichte eine Längsschnitterhebung über den gesamten Beobachtungszeitraum, auch unter Berücksichtigung möglicher Einflussfaktoren wie der Saisonalität, die z.B. über Licht-Dunkel-Wechsel und unterschiedliche Tages- und Nachtlängen und/oder Temperatur-Wechsel im Jahresgang Einfluss auf das Schlaf-, Ernährungs- und/oder Bewegungsverhalten haben können.

Die geschlossene Fragestellung wurde gewählt, um eine gute Vergleichbarkeit mit zukünftigen Daten zu gewährleisten, eine Querschnittsbeobachtung zu erleichtern und

um die Erfassung mittels eines Auswertungsprogramms zu vereinfachen. Zudem nimmt das Beantworten von skalierten Fragen nur wenig Zeit in Anspruch und fällt den Befragten leichter.

4.1.5. Fragebögen

Alle Fragebögen sind im Anhang (siehe Seite 107 ff.) gelistet: Ausgangsfragebogen, Abschlussfragebogen, Sprintfragebogen vor der Schicht und Sprintfragebogen nach der Schicht.

Um zu gewährleisten, dass die Zuordnung eines Fragebogens zu einem*einer bestimmten Teilnehmer*in im Nachhinein nicht möglich ist und dennoch die Fragebögen im Längsschnitt bzw. Studienverlauf einander zuordnen zu können, legte jede*r Studienteilnehmer*in vor Beginn der Teilnahme sein*ihr eigenes individuelles Pseudonym fest. Dieses war nur dem jeweiligen Mitarbeitenden selbst bekannt und konnte von den auswertenden Personen nicht entschlüsselt werden. Es bestand aus einer Buchstabenfolge aus drei Buchstaben: dem zweiten Buchstaben des Vornamens der Mutter, dem zweiten Buchstaben des Vornamens des Vaters und dem letzten Buchstaben des Geburtsortes. Dieses Pseudonym wurde auf jedem Fragebogen erneut abgefragt.

Die Teilnehmer*innen wurden gebeten, die ausgefüllten Fragebögen in eine der zwei dafür bereit gestellten, abgeschlossenen Boxen zu werfen (Siehe Abbildung 2 und Abbildung 3). Diese Boxen wurden am sog. „runden Tisch“, einer zentralen Versammlungsstelle in der Produktionslinie, sowie im Aufenthaltsraum platziert und konnten nur von den Studienleitenden geöffnet werden, um den Datenschutz der Teilnehmer*innen zu garantieren.



Abbildung 2: Einwurf der Sammelbox

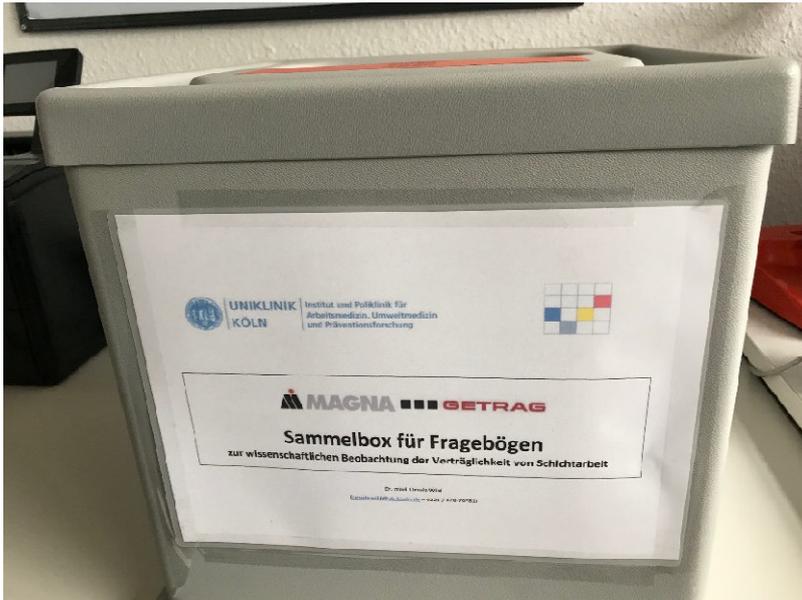


Abbildung 3: Sammelbox für Fragebögen

Der Ausgangsfragebogen

Der Ausgangsfragebogen (Seite 107 ff.) fragte zunächst soziodemografische Daten der Teilnehmer*innen ab, wie Alter, Gewicht, Größe und Geschlecht, die Dauer der Arbeit im Schichtdienst insgesamt (in Jahren), in welchen Schichten gearbeitet wurde (Früh-, Spät-, Nachtschicht) und das Rauchverhalten („früher“, „aktuell“, „nie“).

Dann folgten Fragen zum Thema „Schlafen“:

Zunächst wurden anhand einer Tabelle die jeweiligen Einschlaf- und Aufwachzeiten in den einzelnen Schichten sowie an den Tagen dazwischen und die Information, ob ein Wecker verwendet wurde, abgefragt.

Es folgte die Einschätzung des „Perfekten Tages“⁶⁴ (PD) mit Angabe der Einschlaf- und Aufwachzeit an einem gänzlich freien Tag ohne Termine, soziale Verpflichtungen o.ä..

Anschließend wurden die Teilnehmer*innen gebeten, die Dunkelheit des Schlafzimmers in eine vierstufige Rangskala von „dunkel“ bis „hell“ einzuordnen. Eine ähnliche Rangskala gab es für das Tragen einer Schlafmaske von „nein“ (= nie) bis „täglich“, für die Geräuschkulisse des Schlafzimmers von „ruhig“ bis „sehr laut“ und eine fünfstufige Rangskala über die aktuelle Schlafzufriedenheit von „sehr zufrieden“ bis „sehr unzufrieden“.

Die Mitarbeiter*innen wurden aufgefordert, ihr Ernährungsverhalten während des Schichtdienstes, aber auch an freien Tagen in einer Tabelle anzugeben. Zu den Angaben gehörten die Anzahl der Mahlzeiten pro Tag, die Anzahl der Zwischenmahlzeiten („Snacks“) pro Tag und ob die Nahrungsaufnahme regelmäßig war

(„ja/ nein“), jeweils in Bezug auf eine Frühschicht, Spätschicht, Nachschicht und freie Tage.

Um zu ermitteln, welche Lebensmittel ein*e Studienteilnehmer*in normalerweise konsumiert, musste eine offene Fragestellung gewählt werden, da hier die Variabilität der Antwortmöglichkeiten sehr groß ist. Nur so konnte ein möglichst vollständiges Bild erhalten werden. Die Angabe erfolgte tabellarisch in Bezug auf die jeweiligen Schichten (Früh-/ Spät-/ Nachtschicht) und auf freie Tage/Wochenenden. Es gab eine Spalte zur Angabe der Uhrzeit und eine Freitextspalte zur Dokumentation der jeweils konsumierten Lebensmittel.

Das aktuelle Wohlbefinden in Bezug auf die Ernährungssituation sollte in einer fünfstufigen Rangskala von „sehr zufrieden“ bis „sehr unzufrieden“ bewertet werden, ebenso die Zufriedenheit in Bezug auf das eigene Bewegungsverhalten und die Schichtarbeit.

Des Weiteren wurde das qualitative und quantitative Bewegungsverhalten der Studienteilnehmer*innen erfragt. In einer Tabelle konnten die Art der Bewegung, die Häufigkeit pro Woche und Dauer in Stunden, jeweils in Bezug auf eine Frühschicht-, Spätschicht- und Nachtschichtwoche angegeben werden.

Die Mitarbeiter*innen wurden gebeten, ihre Präferenz in Bezug auf eine der drei Schichten (Früh- / Spät- /Nachtschicht) anzugeben. In einem Freitextfeld konnten die Mitarbeiter*innen ausführen, ob und warum sie mit einem oder mehreren der Faktoren Schlaf und/oder Ernährung und/oder Bewegung unzufrieden oder besonders zufrieden waren. Die Dauer zum Ausfüllen des Ausgangsfragebogens wurde auf ca. 20 Minuten geschätzt.

Der Sprintfragebogen

Diese Kurzfragebögen bestanden aus zwei Anteilen, von denen jeweils einer vor (Anhang Seite 120: Sprintfragebogen vor der Schicht) und einer nach (Anhang Seite 122: Sprintfragebogen nach der Schicht) der jeweiligen Schicht ausgefüllt werden sollte. Die Dauer zum Ausfüllen eines Sprintfragebogens wurde auf 1-2 Minuten geschätzt.

Sprintfragebogen vor der Schicht

Im Fragebogen vor Schichtbeginn wurde die tagesaktuelle Schicht in einer Auswahlfrage (Früh- / Spät-/ Nachtschicht) ermittelt.

Des Weiteren behandelte der Sprintfragebogen vor der Schicht das Thema „Schlafqualität“. Die Teilnehmer*innen wurden gebeten, Schlafstörungen der letzten

Tage in eine dreistufige Rangskala von „stark“ bis „gar nicht“ („nein“) einzuordnen. Ebenso konnte das Empfinden nach dem Schlafen in eine von drei Kategorien von „sehr ausgeruht“ bis „nicht ausgeruht“ eingestuft werden.

Die Einschlaf- und Aufwachzeit sollten von den Mitarbeitenden angegeben werden, sowie die Benutzung eines Weckers (Auswahl: „ja/ nein“).

Mittels einer Visuellen Analogskala (VAS) ⁸³ wurde das aktuelle Müdigkeitsempfinden erfragt. Dabei handelt es sich um eine Linie, deren Endpunkte jeweils einen „maximal wachen Zustand“ und einen „maximal müden Zustand“ darstellen. Die subjektive Einschätzung des aktuellen Müdigkeitsempfindens erfolgte anhand einer Markierung auf dieser Linie. Mittels Übertragung in einen Zahlenwert (0-10 entsprechend 0-10 cm) kann das Müdigkeitsempfinden durch die untersuchende Person quantifiziert werden.

Ob seit der letzten Befragung etwas am Schlaf-, Ess- und/oder Bewegungsverhalten geändert wurde, konnte als „Ja/Nein“-Auswahl beantwortet werden. Wenn seit der letzten Schicht eine Veränderung stattgefunden hatte, konnten die Teilnehmenden beantworten, ob die Schicht ihnen „leichter“, „gleich gut/schlecht“ oder „schwerer“ gefallen war. Es gab zudem die Möglichkeit, diese Veränderungen schriftlich in einem freien Feld zu dokumentieren.

Sprintfragebogen nach der Schicht

Der zweite Anteil der Sprintfragebögen, welcher nach der jeweiligen Schicht ausgefüllt werden sollte, befasste sich mit der Nahrungsaufnahme während der Schicht. Die Mitarbeiter*innen sollten in einer Tabelle angeben, wann sie gegessen hatten (Spalte für Uhrzeit), was sie gegessen hatten (Freitextspalte für konsumierte Lebensmittel) und ob es sich um eine warme oder kalte Mahlzeit handelte (Spalte für Angabe „warm/ kalt“). Außerdem wurde erneut das aktuelle Müdigkeitsempfinden in Form einer VAS erfragt.

Die tagesaktuelle Schicht wurde in einer Auswahlfrage (Früh- / Spät- /Nachtschicht) ermittelt.

Abschlussfragebogen

Der Abschlussfragebogen (Seite 113 ff.) war identisch zum Ausgangsfragebogen bis auf drei zusätzliche Fragen. Mit einer der zusätzlichen Fragen sollten die Mitarbeiter*innen in einer fünfstufigen Skalierung von „sehr zufrieden“ bis „sehr unzufrieden“ angeben, wie zufrieden sie mit eventuellen Veränderungen während der 13 Beobachtungsmonate waren. Zudem wurde die Teilnahme an der Interventionsveranstaltung („ja“ / „nein“) und

der Erhalt des Flyers mit den „4er-Tipps“ („ja“ / „nein“) erfragt.

Die Dauer zum Ausfüllen des Abschlussfragebogens wurde – wie beim Ausgangsfragebogen – auf ca. 20 Minuten geschätzt.

4.1.6. Ablauf der Studie

Zur schematischen Übersicht des Studienablaufs siehe Tabelle 1: Zeitlicher Ablauf der Studie. Die Beobachtungsstudie erfolgte zwischen Januar 2019 und Februar 2020.

Zunächst erfolgte eine Einführungsveranstaltung am 9.1.2019 im Betrieb. Die Mitarbeiter*innen wurden in einem Vortrag über den Ablauf und die Hintergründe der Studie informiert. Um möglichst viele Mitarbeiter*innen anzutreffen, wurde pro Schicht jeweils eine Veranstaltung angeboten, es gab also insgesamt drei Vorträge. Es wurde darauf geachtet, dieselben Informationen in gleicher Ausführlichkeit und auf gleiche Art und Weise in jeder der Gruppen zu vermitteln. Außerdem wurden die Vorträge von derselben Person gehalten. Nach dem etwa 15-minütigen Vortrag wurde den Zuhörenden die Möglichkeit gegeben, allfällige Fragen zu stellen.

Im Anschluss an diesen Vortrag wurden die Ausgangsfragebögen ausgegeben. Die Mitarbeiter*innen wurden gebeten, diese Fragebögen bis zum 13.3.2019 auszufüllen und abzugeben.

Die Ausgabe der Kurzfragebögen erfolgte in vier Perioden („Sprintperioden“ = „SP 1-4“: Februar 2019, März/April 2019, September 2019 und Januar 2020 immer montags und donnerstags (siehe Tabelle 1: Zeitlicher Ablauf der Studie) jeweils vor und nach der Schicht. Diese Befragungen fanden jeweils in drei aufeinanderfolgenden Wochen statt, um eine komplette Rotation der drei Schichten (Spät-, Früh- und Nachschicht) beobachten zu können.

Zwischen der Befragung im Frühjahr 2019 und der Befragung im Herbst 2019 wurde im September 2019 eine weitere Informationsveranstaltung angeboten, um die Mitarbeiter*innen zu erinnern, wie wertvoll eine rege Teilnahme an der Studie sein kann und um ihnen erneut die Möglichkeit zu geben, ihre Fragen persönlich zu stellen und beantworten zu lassen.

Vom 3.2.2020 bis 28.2.2020 hatten die Schichtarbeiter*innen die Möglichkeit, den „Abschlussfragebogen“ auszufüllen.

Weitere Informationen zum Arbeitsplatz der befragten Mitarbeiter in Bezug auf Arbeitsbedingungen wie z.B. Lärm, Temperatur und Licht wurden dem Studienteam durch den Arbeitgeber zur Verfügung gestellt und es fand im Vorfeld (am 29.08.2018) eine Begehung der Werkshalle durch das CHRISTOPHORUS-Studienteam gemeinsam

mit dem zuständigen Betriebsarzt sowie Personalverantwortlichen des Unternehmens statt.

Tabelle 1: Zeitlicher Ablauf der Studie

| Datum | Projektabschnitt |
|-------------------------|---|
| 09.01.2019 (Mittwoch) | Projektvorstellung im Betrieb |
| 09.01.-13.03.2019 | Bearbeitung der Ausgangsfragebögen |
| 04.02.2019 (Montag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |
| 07.02.2019 (Donnerstag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |
| 13.03.2019 (Mittwoch) | <i>Interventionsvortrag</i> |
| 25.03.2019 (Montag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |
| 28.03.2019 (Donnerstag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |
| 01.04.2019 (Montag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |
| 04.04.2019 (Donnerstag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |
| 08.04.2019 (Montag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |
| 11.04.2019 (Donnerstag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |
| 04.09.2019 | <i>Studienerinnerung</i> |
| 02.09.2019 (Montag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |
| 05.09.2019 (Donnerstag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |
| 09.09.2019 (Montag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |
| 12.09.2019 (Donnerstag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |
| 16.09.2019 (Montag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |
| 19.09.2019 (Donnerstag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |
| 13.01.2020 (Montag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |
| 16.01.2020 (Donnerstag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |
| 20.01.2020 (Montag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |
| 23.01.2020 (Donnerstag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |
| 27.01.2020 (Montag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |

| | |
|-------------------------|---|
| 30.01.2020 (Donnerstag) | Kurze Fragebögen vor und nach der Schicht |
| 03.02.-28.02.2020 | Abschlussbefragung |

4.1.7. Datenauswertung

Bezüglich des Datenschutzes wurden die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Stand 2018) und die Deklaration von Helsinki 2008 berücksichtigt. Die Bearbeitung und Auswertung der Daten erfolgten unter strenger Wahrung der ärztlichen Schweigepflicht. Vor Beginn der Studie wurde das Datenschutzkonzept mit dem Datenschutzbeauftragten der Universität zu Köln abgestimmt. Zur Erstellung des Pseudonyms durch die Studienteilnehmer*innen siehe Seite 31 (Fragebögen). Für die Auswertung durch das Studienteam wurde jedem Pseudonym eine eigene Studiennummer zugeordnet.

Die statistischen Analysen wurden mit der Software SPSS Statistics 26.0 (IBM Corp., Armonk, New York, USA) durchgeführt.

Es wurden für deskriptive Daten (wie Alter, Raucherstatus, Anzahl der täglichen Mahlzeiten etc.) sowie für Daten zum Querschnittsvergleich (Schlafdauer und Müdigkeit aus den Sprintfragebögen) jeweils Median, Mittelwerte, Minimum, Maximum und Standardabweichung bestimmt und eine graphische Darstellung zu den wichtigsten Auswertungen erstellt.

Zur Bestimmung der präferierten Schlaf- bzw. Aufwachzeiten der Studienteilnehmer*innen wurde die Schlafmittenzeit („MST“= Mittelpunkt zwischen Einschlaf- und Aufwachzeit) einer Spätdienstwoche in der Nacht von Samstag auf Sonntag ohne Wecker im Sinne des „MCTQ^{Shift}“⁶³ (siehe Seite 24, „der Chronotyp“) verwendet. Zusätzlich wurde außerdem die Methode des „Perfect Day“⁶⁴ (siehe Seite 23 „der Chronotyp“) angewandt.

Die Analyse der Gruppenunterschiede (Prä-/Post-Vergleich in Bezug auf die Intervention) erfolgte mittels einer Differenzbildung der Mittelwerte und einer Berechnung der Konfidenzintervalle (Abbildung 4: Beispiel zur Differenzwertbildung der VAS vor/ nach der Intervention).

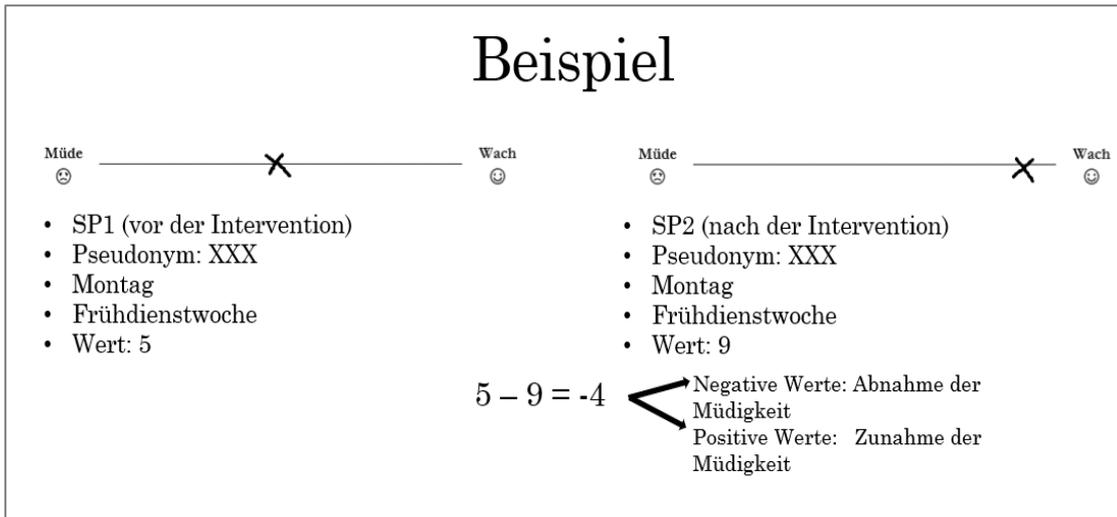


Abbildung 4: Beispiel zur Differenzwertbildung der VAS vor/ nach der Intervention

Negative Differenzwerte wiesen auf eine Abnahme – in Abbildung 4 als Beispiel das Müdigkeitsempfinden – bei den Studienteilnehmenden hin, positive Werte auf eine Zunahme.

Dies hat den Vorteil, dass keine Regressionsrechnungen notwendig sind, um den Einfluss möglicher Co-Variablen zu bestimmen und potenzielle Confounder werden durch die Differenzbildung kontrolliert. Um zu verhindern, dass bei zu kleinen Kohorten anhand der Auswertungen Rückschlüsse auf einzelne Personen gezogen werden können (z.B. anhand des Geschlechts oder des Alters), wurden die Gruppen so zusammengefasst, dass sie eine Größe von mindestens $n = 5$ hatten. Bei Angaben wie beispielsweise zum Alter wurden Werte wie das Minimum und das Maximum nicht genannt.

Zusammenhangsbetrachtungen wurden mittels „Post-Hoc-Test“ berechnet. Ein p-Wert $< 0,05$ wurde als statistisch signifikant angesehen.

4.2. Systematische Literaturrecherche

Die Systematische Literaturrecherche wurde im Januar 2020 mit Hilfe der Datenbanken „Pubmed“, „Clarivate Web Of Science™“ und „Open Grey“ durchgeführt. Hierzu wurde folgender Suchstring angewandt (siehe Tabelle 2: Suchstring Pubmed, Tabelle 3: Suchstring Web of Science/ Open Grey)

Pubmed

Tabelle 2: Suchstring Pubmed

| | | | | |
|--|-----|--|-----|--|
| (“Work Schedule Tolerance” [Mesh] OR “shift work schedule” [MeSH] OR (“nurs*” AND “shift”) OR (“nurse*” AND “shift”) OR (“nurses” AND “shift”) OR “night shift” OR “night work*” OR “shift work*” OR “shiftwork*” OR “shift roster” OR (“night” OR “rotat*”) AND “work”) OR “extended shift*” OR “extended work shifts”) | AND | (“circadian rhythm” [MeSH] OR “sleep” [MeSH] OR “sleep*” OR “diet, food, and nutrition” [MeSH] OR “food” OR “diet” OR “nutrition” OR “meal*” OR “sports” [MeSH] OR “sport*” OR “exercise” OR “gymnastic*” OR “physical training” OR “physical exertion” OR “training” OR “activity” OR “swim*” OR “weight training” OR “weight lifting” OR “run*” OR “jog*” OR “yoga” OR “pilates” OR “gym” OR “cycl*” OR “fitness”) | AND | (“teach*” OR “educational intervention” OR “recommend*” OR “guid*” OR “advice” OR “suggestion*” OR “lessons” OR “countermeasures” OR “worksite intervention” OR “lifestyle intervention” OR “intervention study” OR “interventional study” OR “epidemiologic*” OR “epidemiological”) |
|--|-----|--|-----|--|

Web of Science / Open Grey

Tabelle 3: Suchstring Web of Science/ Open Grey

| | | | | |
|---|-----|---|-----|--|
| (“nurs*” AND “shift”) OR (“nurse*” AND “shift”) OR (“nurses” AND “shift”) OR “night shift” OR “night work*” OR “shift work*” OR “shiftwork*” OR “shift roster” OR (“night” OR “rotat*”) AND “work”) OR “extended shift*” OR “extended work shifts”) | AND | (“circadian rhythm” OR “sleep” OR “sleep*” OR “food” OR “diet” OR “nutrition” OR “meal*” OR “sports” OR “sport*” OR “exercise” OR “gymnastic*” OR “physical training” OR “physical exertion” OR “training” OR “activity” OR “swim*” OR “weight training” OR “weight lifting” OR “run*” OR “jog*” OR “yoga” OR “pilates” OR “gym” OR “cycl*” OR “fitness”) | AND | (“teach*” OR “educational intervention” OR “recommend*” OR “guid*” OR “advice” OR “suggestion*” OR “lessons” OR “countermeasures” OR “worksite intervention” OR “lifestyle intervention” OR “intervention study” OR “interventional study” OR “epidemiologic*” OR “epidemiological”) |
|---|-----|---|-----|--|

Nach den in Tabelle 4 dargestellten Kriterien wurden alle Titel und Abstracts der Suchergebnisse gescreent. Dieser Schritt wurde von zwei Personen [Katja Sonneborn & Ursula Wild] unabhängig voneinander durchgeführt. Bei nicht übereinstimmenden Ergebnissen fand eine konsentierende Diskussion statt.

Im Anschluss erfolgte die Volltextanalyse. Hierbei wurden alle im vorherigen Schritt ausgewählten Artikel wieder von zwei Personen [Katja Sonneborn & Ursula Wild] unabhängig voneinander, gelesen und erneut auf die Ein- bzw. Ausschlusskriterien überprüft. Bei differierenden Einschätzungen erfolgte erneut eine Konsentierung.

Tabelle 4: Ein- & Ausschlusskriterien

| Einschlusskriterien | Ausschlusskriterien |
|--|---|
| Untersuchungen/ Studien an erwachsenem Schichtarbeitspersonal | Nicht-edukative Intervention, z.B. Schichtplanumstellung, medikamentöse Intervention, Koffein oder Licht als Intervention, „Naps“ am Arbeitsplatz |
| Edukative Interventionen (Empfehlungen/ Anleitungen) zum individuellen Verhalten in Bezug auf Schlaf, Ernährung und/ oder Bewegung | Artikel nicht in deutscher oder englischer Sprache erhältlich |
| Endpunkte: kurzfristige Auswirkungen wie Zufriedenheit oder Müdigkeit oder subjektive „Verträglichkeit“ von Schichtarbeit | Fallstudien (case reports) |
| | Circadiane Disruption aufgrund von Zeitonenwechsel (z.B. Flugpersonal) |
| | Untersuchungen mit dem Fokus auf diagnostizierten Schlafstörungen |

Mittels einer Rückwärtssuche wurde in Systematischen Reviews, die über die primäre Literatursuche gefunden wurden, nach weiteren Studien, die die Einschlusskriterien erfüllen, gesucht. Dazu wurden Quellen in diesen Übersichtsarbeiten analysiert und auf die Einschlusskriterien überprüft.

Ausgeschlossen wurden Artikel hauptsächlich, weil sie nicht edukative Interventionsmaßnahmen untersuchten oder weil die circadiane Disruption auf einen Zeitonenwechsel zurückzuführen war. Auch diagnostizierte Schlafstörungen wurden nicht eingeschlossen, sowie Fallstudien („case reports“). Zeitlich gab es keine Einschränkungen bei der Literatursuche.

Im Anschluss erfolgte eine Bewertung der eingeschlossenen Artikel mittels SIGN-Checklisten (2020) durch zwei Personen [Katja Sonneborn & Ursula Wild] unabhängig voneinander. Hierbei handelt es sich um evaluierte „Checklisten“, die vom Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) zur Verfügung gestellt werden. Sie dienen der methodischen Bewertung von Studien und sind an verschiedene Studiendesigns angepasst ⁸⁴. Im Anhang (Seite 124: Methodology Checklist 2: Controlled Trials (SIGN)) ist die hier verwendete Checkliste zu „randomised controlled trials“ abgebildet.

Einbezogen in die Bewertung werden u.a. Aspekte wie die Verblindung der Studienleiter*innen und -teilnehmer*innen sowie ob die Zuweisung zur Behandlungs- bzw. Kontrollgruppe randomisiert erfolgte.

Die Klassifizierung der Artikel erfolgt dann in vier Kategorien ⁸⁴:

- „High quality“ (++) : Mehrheit der Kriterien werden erfüllt und somit kein

Verzerrungsrisiko

- „Acceptable“ (+): Die meisten Kriterien sind erfüllt. Einige Mängel in der Studie mit einem entsprechenden Risiko der Verzerrung
- „Low quality“ (-): Entweder sind die meisten Kriterien nicht erfüllt, oder es bestehen erhebliche Mängel in Bezug auf wichtige Aspekte des Studiendesigns.
- „Reject“ (0): Studie von schlechter Qualität mit erheblichen Mängeln, falscher Studientyp

Bei nicht übereinstimmenden Ergebnissen erfolgte eine Konsens-Bildung. Bei Uneinigkeit wurde ein Drittleser [Thomas Erren] einbezogen.

5. Ergebnisse

5.1. Beobachtungsstudie als Pilotprojekt

5.1.1. Teilnahme

In Tabelle 5 wird die Anzahl der ausgefüllten Fragebögen dargestellt. Im September 2019** wurden in der entsprechenden Sprintbefragung (SP 3) an einzelnen Tagen keine Fragebögen ausgefüllt und zurückgegeben. Dies konnte im Nachhinein auf ein Versäumnis bei der Ausgabe der Fragebögen zurückgeführt werden.

Zehn Teilnehmer*innen haben sowohl den Ausgangs- als auch den Abschlussfragebogen beantwortet. Sieben dieser Teilnehmer*innen haben zusätzlich einen Großteil (>50%) der Sprintfragebögen ausgefüllt.

Tabelle 5: Teilnahme und zeitlicher Ablauf

| | <u>Zeitlicher Ablauf</u> | <u>Rücklauf</u> |
|---------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Einführungsveranstaltung | Januar 2019 | |
| ➤ Ausgangsbefragung | Januar 2019 | 34 |
| | | <u>Vor / nach der Schicht</u> |
| ➤ Sprintbefragung 1 | Februar 2019 | 161 / 152 |
| Edukative Intervention | März 2019 | |
| ➤ Sprintbefragung 2 | März/ April 2019 | 96 / 70 |
| ➤ Sprintbefragung 3 | <i>September 2019**</i> | 27 / 21 |
| ➤ Sprintbefragung 4 | Januar 2020 | 92 / 81 |
| ➤ Abschlussbefragung | Februar 2020 | 12 |

5.1.2. Deskriptive Daten

Alter

Im Ausgangs- und teilweise auch im Abschlussfragebogen wurden einige grundlegende Daten der Studienteilnehmer*innen erfragt.

Das Alter der teilnehmenden Mitarbeiter*innen in der Ausgangsbefragung betrug durchschnittlich 42,18 Jahre. In der Abschlussbefragung betrug das Durchschnittsalter 48,40 Jahre.

Geschlecht

In der Ausgangsbefragung gab der weitaus überwiegende Teil der Studienteilnehmer*innen das Geschlecht mit „männlich“ an, in der Abschlussbefragung ebenfalls.

Anzahl der Schichtarbeitsjahre

Im Mittel arbeiteten die Studienteilnehmer*innen nach Angaben der Ausgangsbefragung seit 15 Jahren im Schichtdienst. Die Auswertung der Abschlussbefragung ergab im Mittel eine Schichtarbeitserfahrung von 19 Jahre.

5.1.3. Querschnittsdaten: Ausgangs-/ Abschlussbefragung

Raucherstatus

Unter den Studienteilnehmenden, die den Ausgangsfragebogen ausgefüllt haben, gaben zwölf Personen an, aktive Raucher*innen zu sein. Elf Studienteilnehmer*innen gaben an, noch nie geraucht zu haben und elf gaben an, in der Vergangenheit geraucht zu haben. Zum Ende der Beobachtungszeit gaben zwei Studienteilnehmer*innen an, aktive Raucher zu sein. Vier Befragte gaben an, in der Vergangenheit geraucht zu haben und weitere fünf hatten laut den Angaben der Abschlussbefragung noch nie geraucht. Im direkten Vorher-Nachher-Vergleich der zehn Personen, die sowohl den Ausgangs- als auch den Abschlussfragebogen ausgefüllt haben, hat sich der Raucherstatus bei keiner Person verändert.

Mittlere Schlafdauer

Die folgenden Diagramme (Abbildung 5-10) zeigen die angegebenen Schlafdauern in der Ausgangs- bzw. Abschlussbefragung bezogen auf die jeweilige Schicht. Für die Auswertung wurden alle zur Verfügung stehenden Werte für den jeweiligen Zeitpunkt herangezogen.

Die Tabelle 6 stellt die Mittelwerte der Schlafdauer bezogen auf die jeweilige Schicht dar.

Hierbei wurden nur die Werte derer berücksichtigt, die sowohl in der Ausgangs- als auch in der Abschlussbefragung Angaben zur Schlafdauer gemacht hatten, um Störvariablen im direkten Vorher-/ Nachher-Vergleich weitestgehend zu vermeiden.

Im Mittel war die angegebene Schlafzeit in der Spätdienstwoche am längsten. Hier betrug der Mittelwert der Schlafdauer in der Ausgangsbefragung 7 Stunden, 59 Minuten und in der Abschlussbefragung 7 Stunden, 47 Minuten.

Tabelle 6: mittlere Schlafdauer (Ausgangs- und Abschlussbefragung)

| Schicht | n | Ausgangsbefragung (01/2019): Mittlere Schlafdauer in Stunden, Minuten | Abschlussbefragung (02/2020): Mittlere Schlafdauer in Stunden, Minuten |
|---------|----|---|--|
| Früh | 10 | 6 Stunden, 16 Minuten | 6 Stunden, 11 Minuten |
| Spät | 9 | 7 Stunden, 59 Minuten | 7 Stunden, 47 Minuten |
| Nacht | 9 | 5 Stunden, 49 Minuten | 6 Stunden, 23 Minuten |

Abbildung 5 und Abbildung 6 beziehen sich auf die Schlafdauer in der Frühschichtwoche.

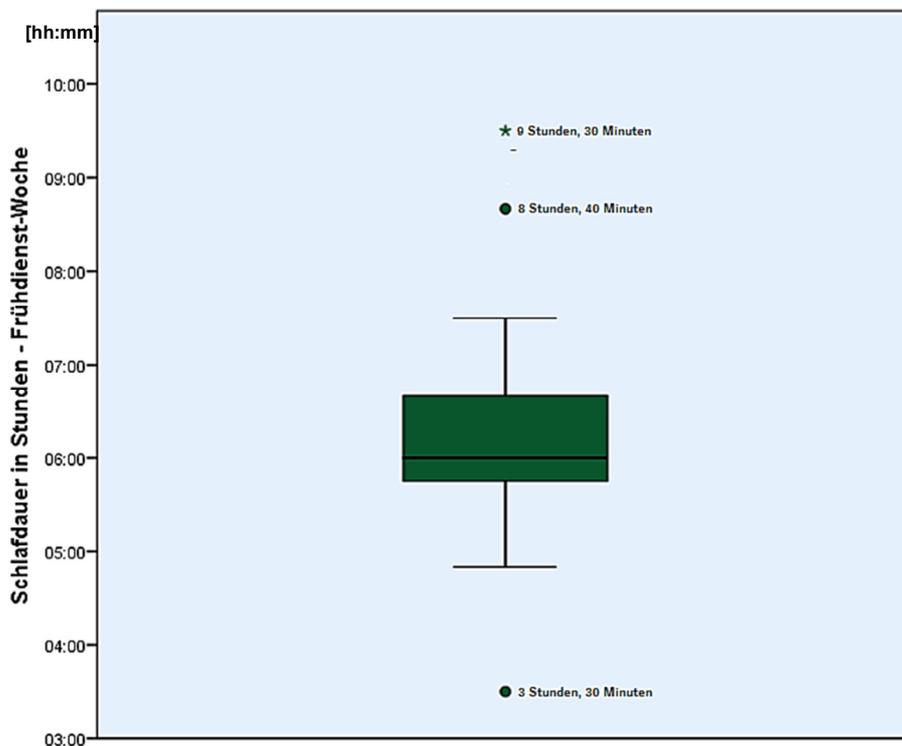


Abbildung 5: Schlafdauer - Frühdienstwoche - Ausgangsbefragung (01/2019), n = 33

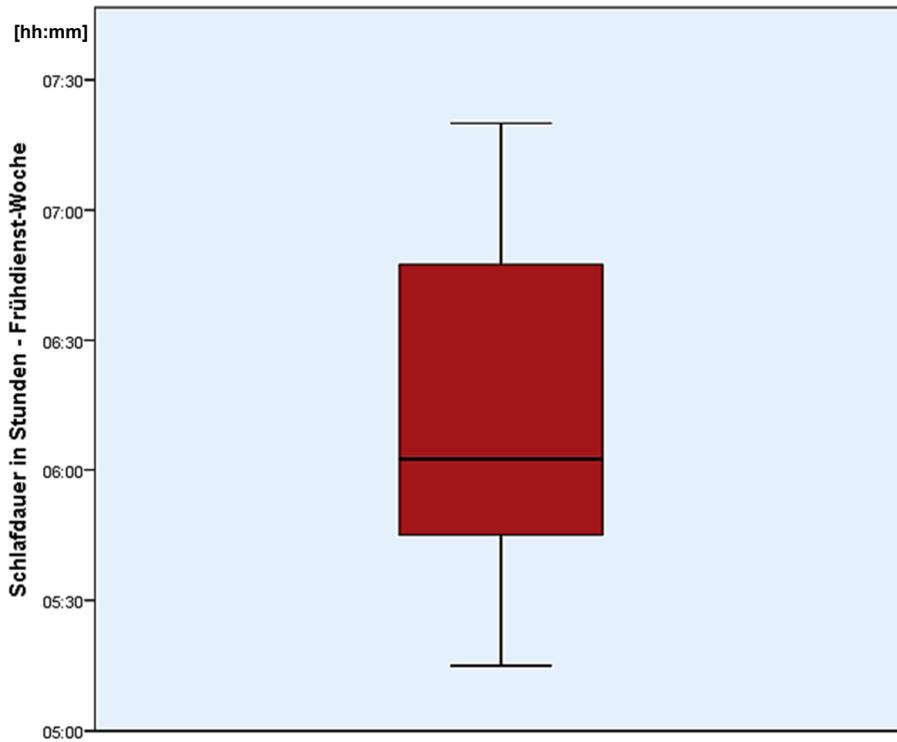


Abbildung 6: Schlafdauer - Frühdienstwoche - Abschlussbefragung (02/2020), n = 12

Abbildung 7 und Abbildung 8 stellen die Schlafdauer in der Spätdienstwoche dar.

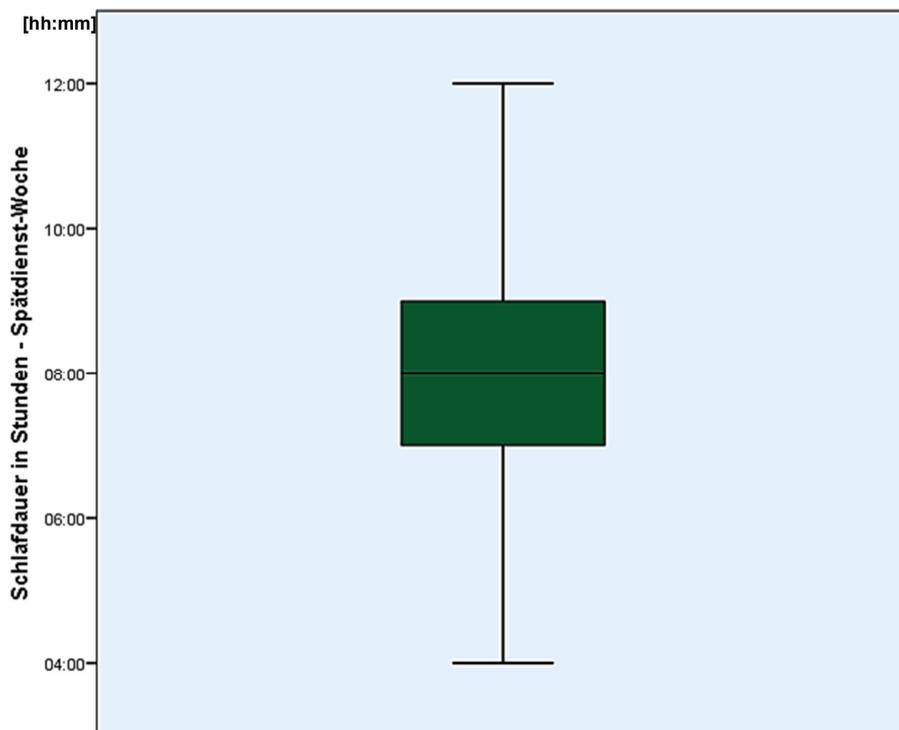


Abbildung 7: Schlafdauer – Spätdienstwoche - Ausgangsbefragung (01/2019), n = 32

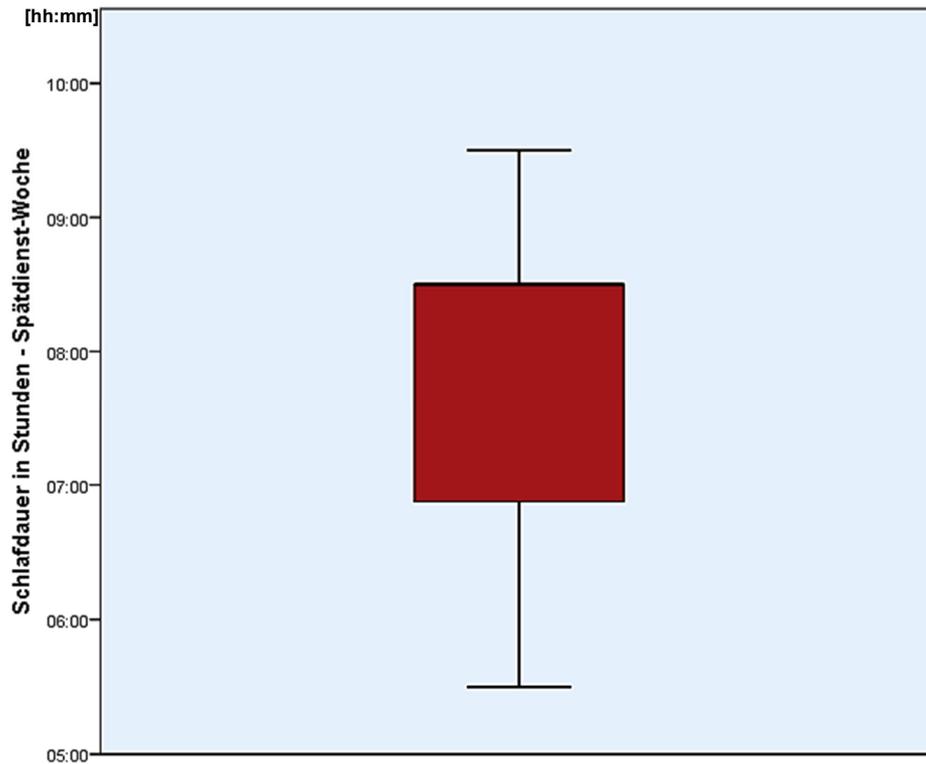


Abbildung 8: Schlafdauer – Spätdienstwoche - Abschlussbefragung (02/2020), n = 11

Abbildung 9 und Abbildung 10 beziehen sich auf die Schlafdauer in der Nachtschicht-Woche.

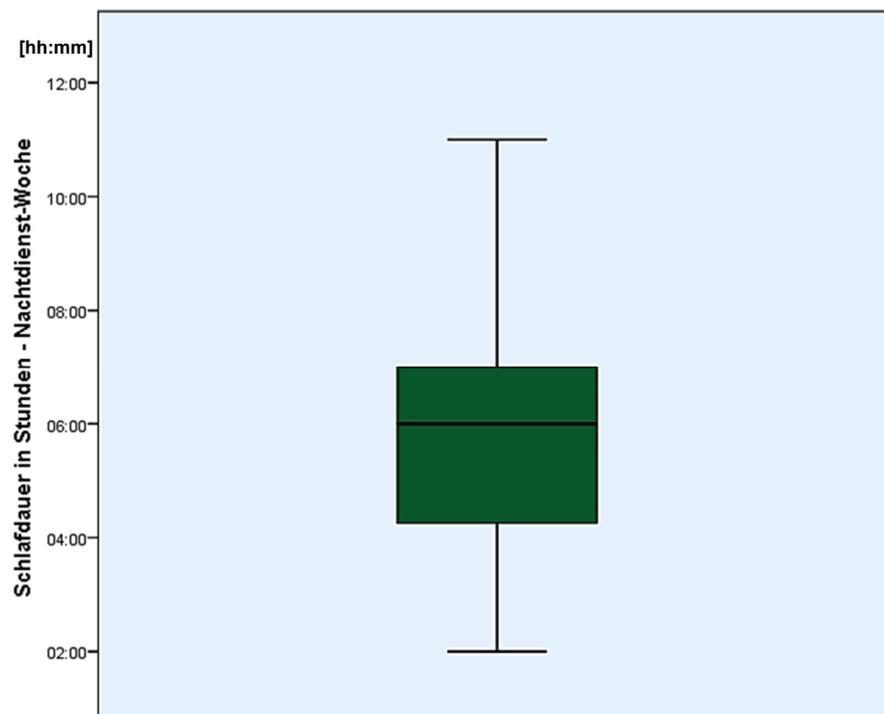


Abbildung 9: Schlafdauer - Nachtdienstwoche - Ausgangsbefragung (01/2019), n = 32

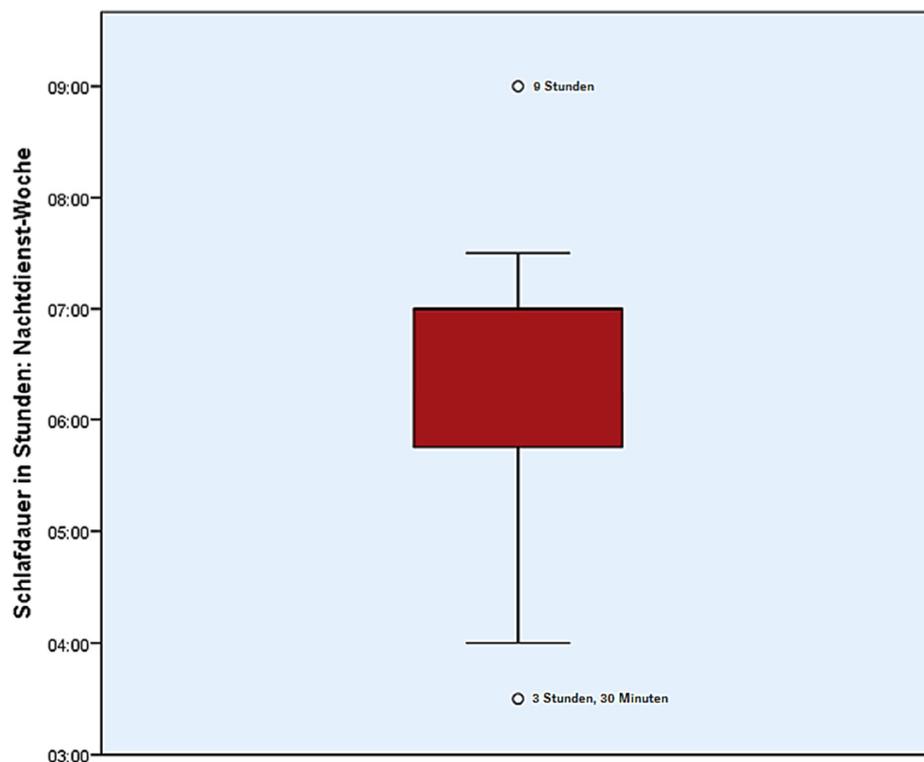


Abbildung 10: Schlafdauer - Nachtdienstwoche - Abschlussbefragung (02/2020), n = 11

Schlafmittenzeit (MST) gemäß MCTQ^{Shift} Ausgangsbefragung

Abbildung 11: MST gemäß MCTQ^{shift} (Ausgangsbefragung 01/2019) präsentiert die MST gemäß der Angabe in der Spätdienst-Woche in der Nacht von Samstag auf Sonntag ohne die Benutzung eines Weckers (MCTQ^{shift}: **MCTQShift**). Hier wurden die 28 auswertbaren Daten der Ausgangsbefragung angewendet.

Der Mittelwert betrug 5:49 Uhr. Weitere Angaben sind im Anhang (Tabelle 26) zu finden.

Der Anteil der Frühtypen, also der Menschen, die eine MST vor 03:00 Uhr aufweisen, lag bei null Personen. Drei Personen sind dem Intermediär-Typ zuzuordnen mit einer MST zwischen 3:00 und 4:00 Uhr.

Zu den Spättypen zählen 25 Teilnehmer*innen der Ausgangsbefragung. Ihre MST liegt später als 4 Uhr⁸⁵. Eine ähnliche Verteilung zeigte sich in der Abschlussbefragung.

MST gemäß der Angabe „Spätschicht-Woche in der Nacht von Samstag auf Sonntag ohne Benutzung eines Weckers“: Ausgangsfragebogen (02/2019)

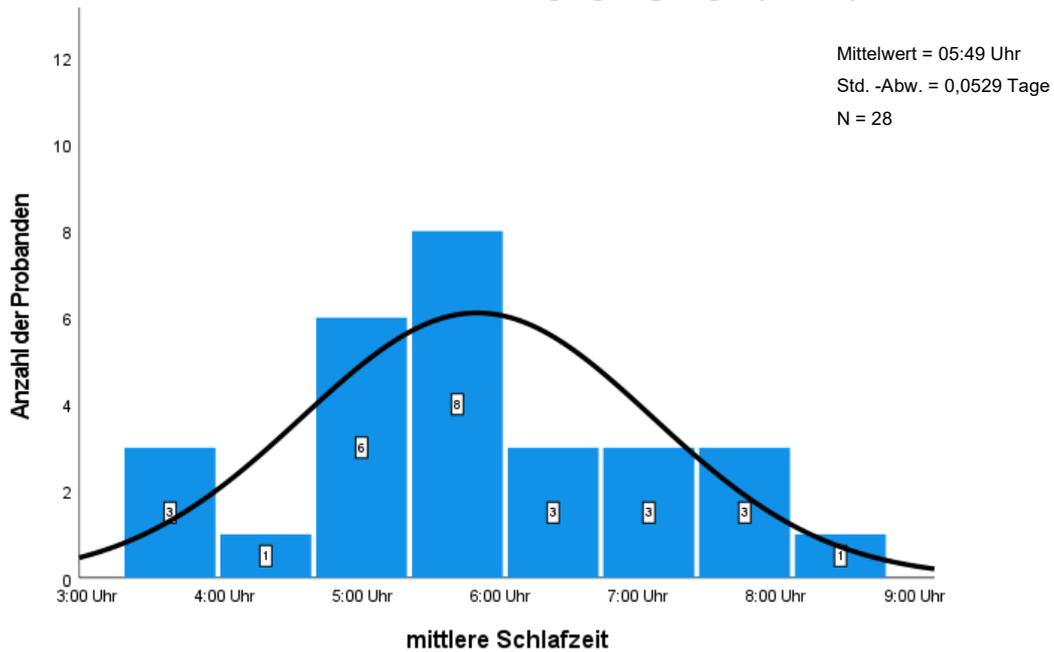


Abbildung 11: MST gemäß MCTQ^{shift} (Ausgangsbefragung 01/2019)

**Schlafmittenzeit (MST) gemäß „Perfect day – PD“
Ausgangsbefragung**

Abbildung 12 stellt die Schlafmittenzeit (**MST**) anhand der Frage nach dem „Perfect day – PD“ in der Ausgangsbefragung dar. Insgesamt konnten hierfür 30 Fragebögen herangezogen werden. Der Mittelwert betrug etwa 04:50 Uhr. Eine zugehörige Tabelle ist im Anhang (Tabelle 27) zu finden.

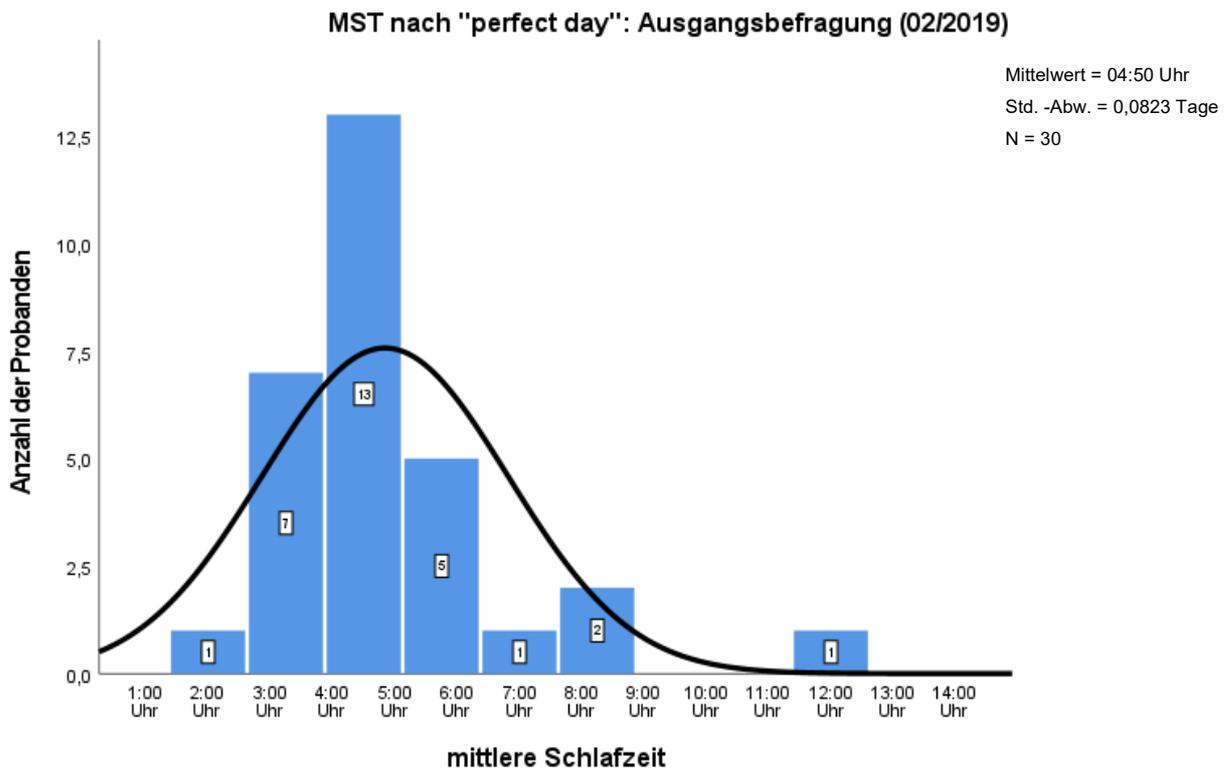


Abbildung 12: MST nach „Perfect day“ (Ausgangsbefragung 01/2019)

5.1.4. Querschnittsdaten: Sprintbefragungen

Mittlere Schlafdauer im Studienverlauf (Sprintbefragung)

Das Diagramm in Abbildung 13 zeigt die Mittelwerte der Schlafdauer im Verlauf der Studie entsprechend der Angaben aus den Sprintbefragungen. SP1 (Sprintfragebogen 1) entspricht der Fragebogen-Anwendung vor, SP 2-4 den Fragebogen-Anwendungen nach der Intervention. Für die Erstellung dieser Grafik wurden alle zur Verfügung stehenden Daten genutzt.

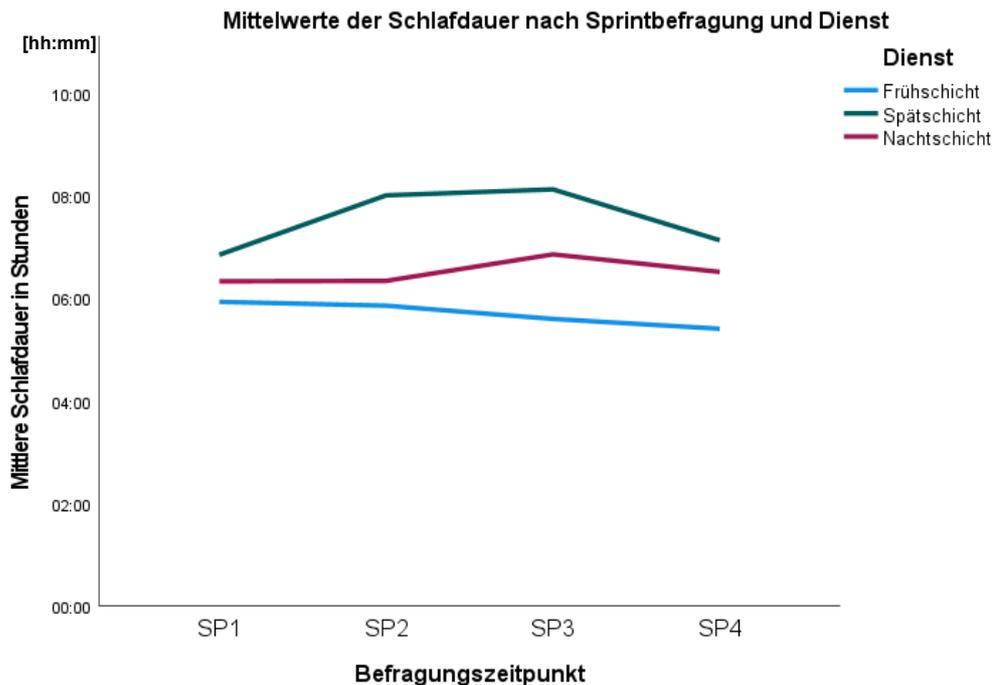


Abbildung 13: Mittelwerte der Schlafdauer im Studienverlauf (Sprintbefragungen)

Mittlere Müdigkeit (VAS) vor/nach der Schicht Sprintbefragung

Im folgenden Diagramm (Abbildung 14) ist das Müdigkeitsempfinden der Studienteilnehmer*innen laut der Bewertung mittels der Visuellen Analogskala (VAS) in der **Frühdienstwoche** abgebildet. Niedrige Werte auf der VAS-Skala weisen auf ein starkes Müdigkeitsempfinden, hohe Werte auf ein geringes Müdigkeitsempfinden hin. Alle Zeitpunkte der Befragungen sind dargestellt (Sprintbefragung 1: vor der Intervention, Sprintbefragung 2-4: nach der Intervention), alle zur Verfügung stehenden Werte wurden einbezogen. Zu beachten ist die deutlich differierende Anzahl auszuwertender Daten. Im Diagramm zur Nachtschicht zeigen sich nach der Schicht, deutlich höhere Müdigkeits-Werte als vor der Schicht. In den übrigen Diagrammen (Frühschicht und Spätschicht) ist die Tendenz weniger deutlich zu sehen. Im Anhang sind Tabellen mit den zugehörigen Mittelwerten, Minimum, Maximum und Median zu finden. (Anhang Seite 126 ff.)

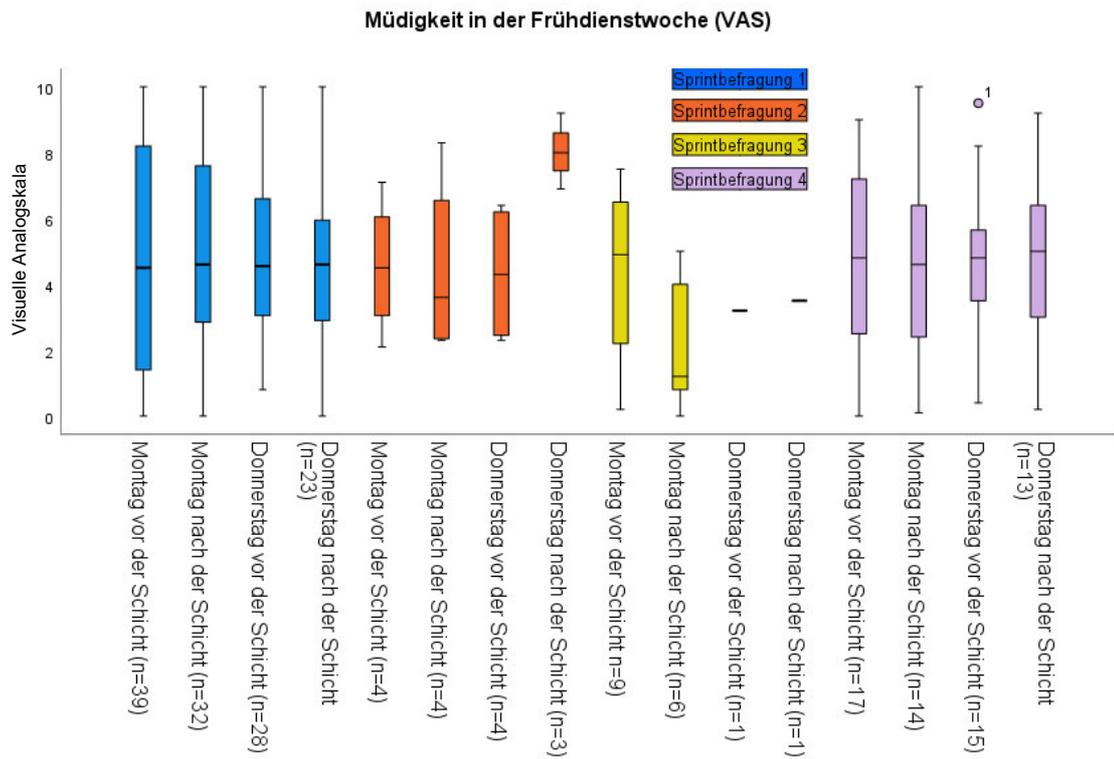


Abbildung 14: Müdigkeitsempfinden (VAS) in der Frühdienstwoche

Abbildung 15 stellt die Angaben zum Müdigkeitsempfinden in den **Spätdienst**wochen vor (Sprintbefragung 1) und nach der Intervention (Sprintbefragung 2-4) dar.

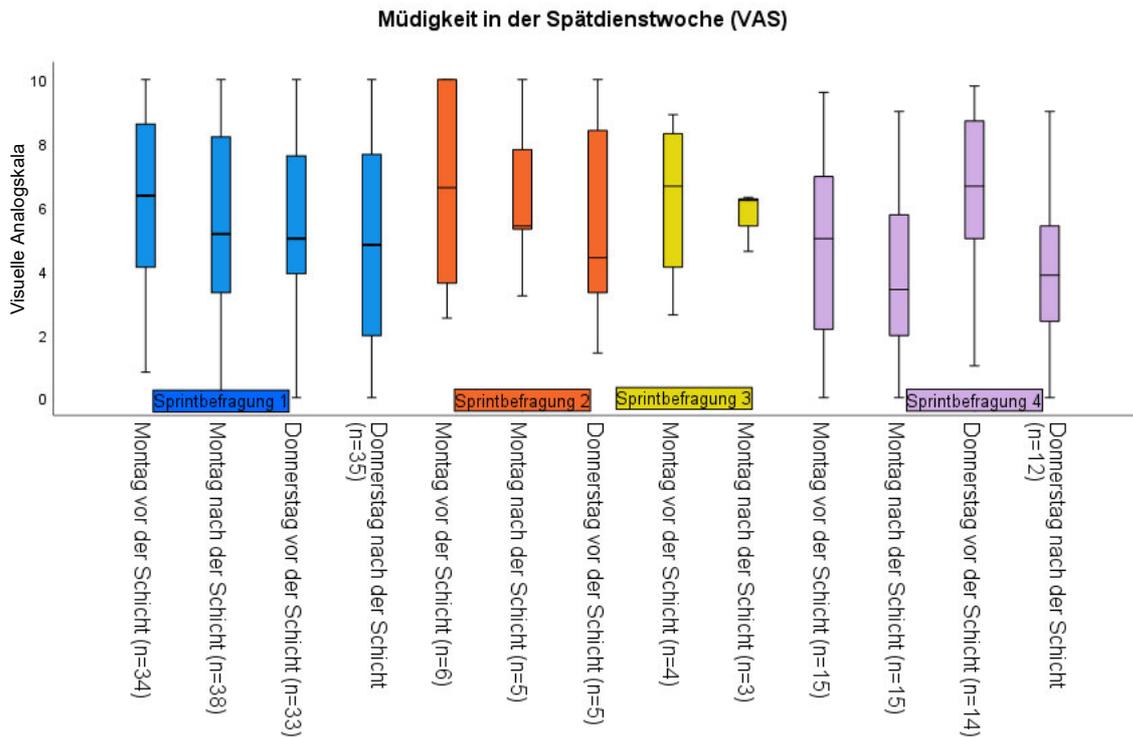


Abbildung 15: Müdigkeitsempfinden (VAS) in der Spätdienstwoche

Das Diagramm in Abbildung 16 zeigt das Müdigkeitsempfinden laut der Messung der VAS in den **Nachtdienst**wochen. Sprintbefragung 1 fand vor, Sprintbefragungen 2-4 nach der Intervention statt.

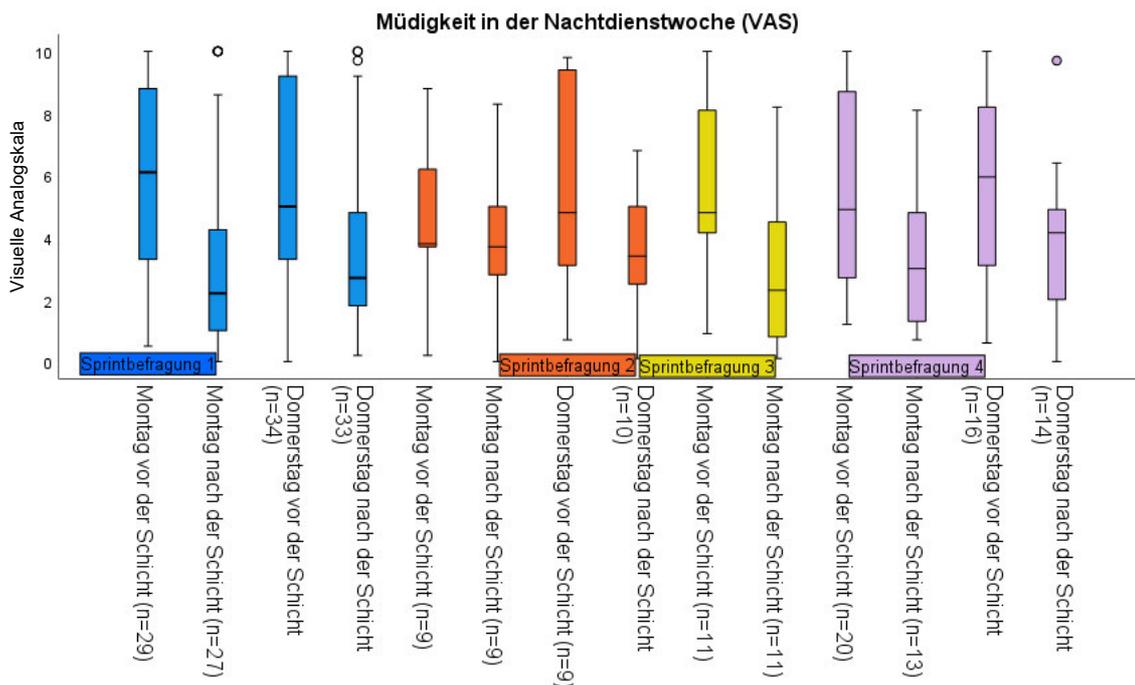


Abbildung 16: Müdigkeitsempfinden (VAS) in der Nachtdienstwoche

5.1.5. Längsschnittdaten: Ausgangs-/ Abschlussbefragung

Hat sich die Schlafdauer verändert?

Zum Vergleich der Schlafdauer vor bzw. nach der Intervention wurden die Daten aus den Ausgangs- bzw. Abschlussbefragungen herangezogen. Es erfolgte eine Bildung von Differenzen („Schlafdauer vor der Intervention“ – „Schlafdauer nach der Intervention“), aus diesen Differenzen wurde jeweils der Mittelwert errechnet (siehe Abbildung 4). Die Betrachtung erfolgte getrennt in Bezug auf die jeweilige Schichtwoche und zusätzlich auf die Nächte von Freitag auf Samstag und von Samstag auf Sonntag in ebendieser Schichtwoche.

Negative Differenzwerte weisen auf eine längere Schlafdauer nach der Intervention im Vergleich zu davor hin, positive Werte auf eine kürzere Schlafdauer (siehe Tabelle 7) Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied der Schlafdauer. Die Anzahl der Studienteilnehmenden mit auszuwertenden Fragebögen betrug neun, bzw. zehn.

Tabelle 7: Schlafdauer im Vergleich (Ausgangs-/ Abschlussbefragung)

| Schlafdauer Ausgangsbefragung | Schlafdauer 2 Abschlussbefragung | n | Differenz- Mittelwert [Stunden : Minuten] | Interpretation ^b | KI |
|---|---|----|--|------------------------------|----------------------|
| Frühschichtwoche | Frühschichtwoche | 10 | -0:03 | länger am Ende der Studie | -0:15 bis 0:08 |
| Frühschichtwoche Freitag auf Samstag | Frühschichtwoche Freitag auf Samstag | 9 | 0:50 | kürzer am Ende der Studie | -0:01 bis 1:41 |
| Frühschichtwoche Samstag auf Sonntag | Frühschichtwoche Samstag auf Sonntag | 9 | 0:06 | kürzer am Ende der Studie | -0:32 bis 0:46 |
| Spätschichtwoche | Spätschichtwoche | 9 | 0:28 | kürzer am Ende der Studie | -0:50 bis 1:47 |
| Spätschichtwoche Freitag auf Samstag | Spätschichtwoche Freitag auf Samstag | 9 | 0:11 | kürzer am Ende der Studie | -0:32 bis 0:55 |

| | | | | | |
|--|--|---|-------|------------------------------|----------------------|
| Spätschichtwoche Samstag auf Sonntag | Spätschichtwoche Samstag auf Sonntag | 9 | 0:28 | kürzer am Ende der Studie | -0:14 bis 1:10 |
| Nachtschichtwoche | Nachtschichtwoche | 9 | -0:03 | länger am Ende der Studie | -0:35 bis 0:28 |
| Nachtschichtwoche Freitag auf Samstag | Nachtschichtwoche Freitag auf Samstag | 7 | -1:10 | länger am Ende der Studie | -4:49 bis 2:28 |
| Nachtschichtwoche Samstag auf Sonntag | Nachtschichtwoche Samstag auf Sonntag | 8 | -1:39 | länger am Ende der Studie | -5:06 bis 1:48 |

^b Ergebnisse statistisch nicht signifikant

Hat sich die Anzahl der Hauptmahlzeiten verändert?

Zur Auswertung dieser Frage wurden die Ausgangs- und Abschlussbefragungen herangezogen. Auch hier erfolgte die Berechnung der Differenz-Mittelwerte (Anzahl der Mahlzeiten im Ausgangsfragebogen – Anzahl der Mahlzeiten im Abschlussfragebogen) bezogen auf die jeweiligen Schichten (Früh-/ Spät-/ Nachtschicht) bzw. freie Tage (Abbildung 4). Positive Werte beschreiben eine Abnahme der Mahlzeitenanzahl, negative Werte eine Zunahme.

Ein signifikanter Unterschied zwischen der Anzahl der Mahlzeiten vor der Intervention im Vergleich zu nach der Intervention konnte nicht festgestellt werden. Da in allen Fällen im Vertrauensbereich bzw. KI der Wert des „Null-Effekts“ enthalten war, wurden keine statistisch signifikanten Ergebnisse beobachtet. Die Anzahl der auswertbaren Daten war mit n=10 bei der Abschlussbefragung gering (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Anzahl der Mahlzeiten im Vergleich vor und nach der Intervention

| Variable 1 (Ausgangsfrage- bogen) | Variable 2 (Abschlussfrage- bogen) | n | Differenz- Mittelwert [Anzahl] | Interpretation ^b | KI |
|--|--|----|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| Anzahl der Mahlzeiten (Frühschicht) | Anzahl der Mahlzeiten (Frühschicht) | 10 | 0,00 | Hauptmahl- zeiten unverändert | -0,3 bis 0,3 |
| Anzahl der Mahlzeiten (Spätschicht) | Anzahl der Mahlzeiten (Spätschicht) | 10 | -0,10 | mehr Hauptmahl- zeiten | -0,5 bis 0,3 |
| Anzahl der Mahlzeiten (Nachtschicht) | Anzahl der Mahlzeiten (Nachtschicht) | 10 | 0,30 | weniger Hauptmahl- zeiten | -0,2 bis 0,8 |
| Anzahl der Mahlzeiten (freie Tage) | Anzahl der Mahlzeiten (freie Tage) | 10 | 0,20 | weniger Hauptmahl- zeiten | -0,4 bis 0,8 |

^b Ergebnisse statistisch nicht signifikant

Hat sich der BMI verändert?

Berechnet wurde der BMI aus den Angaben zu Körpergröße (Ausgangsbefragung) und -gewicht (Ausgangs- und Abschlussbefragung). Die Methode der Differenz- und Mittelwertbildung (Abbildung 4) wurde auch in diesem Fall angewandt.

Ein positiver Differenzwert weist auf eine Abnahme des BMIs innerhalb des Untersuchungszeitraumes hin, ein negativer Wert gibt Hinweise auf eine Zunahme des BMIs. Statistisch signifikante Unterschiede konnten nicht beobachtet werden. Die Anzahl der auswertbaren Daten erwies sich als klein (n=10) und das Konfidenzintervall schloss den Null-Effekt-Wert mit ein (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: BMI im Vergleich (Ausgangs- und Abschlussbefragung)

| BMI 1 | BMI 2 | n | Differenz- Mittelwert | Interpretation ^b | KI |
|-------------------|--------------------|----|--------------------------|------------------------------|---------------------|
| Ausgangsbefragung | Abschlussbefragung | 10 | -0,0020 | BMI praktisch unverändert | -0,569 bis 0,569 |

^b Ergebnisse statistisch nicht signifikant

Abbildung 17 stellt den BMI in Bezug auf die Ausgangsbefragung im Diagramm nach den WHO-Kategorien dar.

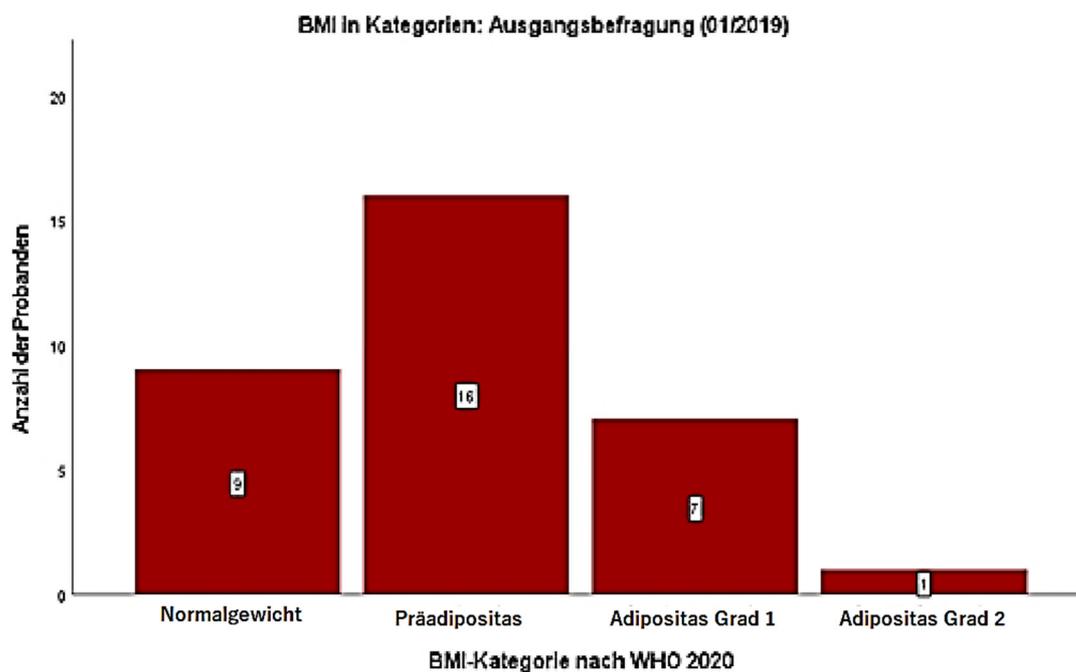


Abbildung 17: BMI (Ausgangsbefragung 01/2019)

Hat sich die Anzahl der wöchentlichen Stunden mit Sport verändert?

Die Sport-Stunden wurden, jeweils auf eine Frühschicht-, Spätschicht- und eine Nachtschichtwoche bezogen, sowohl im Ausgangs- als auch im Abschlussfragebogen ermittelt. Die Methode der Differenzbildung sowie Mittelwertberechnung wurde auch hier angewandt (Abbildung 4). Positive Werte bedeuten eine Abnahme der Sport-Stunden pro Woche im Beobachtungsverlauf, negative Werte eine Zunahme. Insgesamt konnten zehn, bzw. neun Fragebögen dazu ausgewertet werden.

Ein statistisch signifikantes Ergebnis konnte nicht gezeigt werden. (Siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Anzahl der Stunden mit Sport im Vergleich (Ausgangs- und Abschlussbefragung)

| Stunden mit Sport Ausgangsbefragung | Stunden mit Sport Abschlussbefragung | n | Differenz- Mittelwert [Stunden: Minuten] | Interpretation^b | KI |
|--|---|----------|---|---|------------------------|
| Frühdienstwoche | Frühdienstwoche | 9 | -00:33 | Mehr Stunden mit Sport am Ende der Studie | -03:54 bis 02:48 |
| Spätdienstwoche | Spätdienstwoche | 10 | 00:06 | Weniger Stunden mit Sport am Ende der Studie | -02:00 bis 02:12 |
| Nachtdienstwoche | Nachtdienstwoche | 10 | 00:08 | Weniger Stunden mit Sport am Ende der Studie | -02:00 bis 02:18 |

^b Ergebnisse statistisch nicht signifikant

Hat sich die Zufriedenheit verändert?

Auch hier wurden die Daten aus den Ausgangs- und Abschlussfragebögen herangezogen. Die Auswahlantworten von „sehr zufrieden“ bis „sehr unzufrieden“ wurden in Zahlenwerte übertragen. Mithilfe der Differenz- und Mittelwertbildung konnten die Daten interpretiert werden.

Positive Differenzwerte weisen auf eine Abnahme der Zufriedenheit mit dem jeweiligen Thema hin, negative Werte auf eine verbesserte Zufriedenheit.

Statistisch signifikante Veränderungen in Bezug auf die Zufriedenheit mit Schlaf, Ernährung, Bewegung und mit Schichtarbeit waren nicht zu beobachten. Es konnten n = 9 bzw. n = 10 Datensätze ausgewertet werden (Siehe Tabelle 11).

Tabelle 11: Zufriedenheit im Vergleich (Ausgangs- und Abschlussbefragung)

| Zufriedenheit 1 Ausgangsbefragung | Zufriedenheit 2 Abschlussbefragung | N | Differenz- Mittelwert | Interpretation ^b | KI |
|--------------------------------------|---------------------------------------|----|--------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Mit Schlaf | Mit Schlaf | 9 | -0,11 | Zufriedenheit nimmt zu | -0,37 bis 0,15 |
| Mit Ernährung | Mit Ernährung | 10 | -0,30 | Zufriedenheit nimmt zu | -0,65 bis 0,05 |
| Mit Bewegung | Mit Bewegung | 10 | 0,40 | Zufriedenheit nimmt ab | -0,51 bis 1,31 |
| Mit Schichtarbeit | Mit Schichtarbeit | 10 | -0,60 | Zufriedenheit nimmt zu | -1,37 bis 0,17 |

^b Ergebnisse statistisch nicht signifikant

5.1.6. Längsschnittdaten: Sprintbefragungen

Wie ist das individuelle Müdigkeitsempfinden vor der Intervention im Vergleich zu nach der Intervention?

Zur Auswertung des Vergleichs der Müdigkeit vor der Intervention und nach der Intervention, wurden für alle Teilnehmer*innen, die jeweils an beiden Punkten den Fragebogen ausgefüllt hatten, die Daten der Visuellen Analogskala (VAS) zum aktuellen Müdigkeitsempfinden herangezogen. Es erfolgte eine getrennte Betrachtung der Sprintbefragungen

- a. Vor der Schicht:
Sprintbefragung 1 (02/2019) im Vergleich zur Sprintbefragung 2 (03-04/2019) und 4 (01/2020); Vergleiche zur Sprintbefragung 3 waren nicht möglich, da im September 2019 durch ein Versäumnis an einzelnen Tagen keine Fragebögen ausgegeben wurden (siehe Seite 24)
- b. Nach der Schicht:
Sprintbefragung 1 (02/2019) im Vergleich zur Sprintbefragung 2 (03-04/2019) und 4 (01/2020)
- c. Vergleich Montag:
Sprintbefragung 1 (02/2019) im Vergleich zur Sprintbefragung 2 (03-04/2019) und 4 (01/2020)

d. Vergleich Donnerstag:

Sprintbefragung 1 (02/2019) im Vergleich zur Sprintbefragung 2 (03-04/2019) und 4 (01/2020)

Werte, die während der Sommerzeit erhoben wurden, wurden von der Auswertung ausgenommen, um die Zeitverschiebung als möglichen Störfaktor auf die Ergebnisse zu eliminieren.

Tabelle 12: Müdigkeit (VAS) vor und nach der Intervention im Vergleich

| Vor der Schicht Vor der Intervention | Vor der Schicht Nach der Intervention | n | Differenz- mittelwert | Interpretation ^b | KI |
|--|--|---|--------------------------|-----------------------------|-------------------|
| VAS, Sprintbefragung 1, Frühschicht, Montag | VAS, Sprintbefragung 2 (Winterzeit), Frühschicht, Montag | 2 | 0,80 | Müdigkeit nimmt zu | -28,4 bis 30,0 |
| VAS, Sprintbefragung 1, Frühschicht, Donnerstag | VAS, Sprintbefragung 2 (Winterzeit), Frühschicht, Donnerstag | 4 | 0,75 | Müdigkeit nimmt zu | -3,3 bis 4,8 |
| VAS, Sprintbefragung 1, Spätschicht, Montag | VAS, Sprintbefragung 2 (Winterzeit), Spätschicht, Montag | 4 | 0,83 | Müdigkeit nimmt zu | -3,4 bis 5,1 |
| VAS, Sprintbefragung 1, Spätschicht, Donnerstag | VAS, Sprintbefragung 2 (Winterzeit), Spätschicht, Donnerstag | 4 | 1,45 | Müdigkeit nimmt zu | -2,4 bis 5,3 |
| VAS, Sprintbefragung 1, Nachtschicht, Montag | VAS, Sprintbefragung 2 (Winterzeit), Nachtschicht, Montag | 8 | 1,08 | Müdigkeit nimmt zu | -2,3 bis 4,5 |
| VAS, Sprintbefragung 1, Nachtschicht, Donnerstag | VAS, Sprintbefragung 2 (Winterzeit), Nachtschicht, Donnerstag | 7 | -0,54 | Müdigkeit nimmt ab | -1,3 bis 0,2 |
| VAS, Sprintbefragung 1, Frühschicht, Montag | VAS, Sprintbefragung 4, Frühschicht, Montag | 6 | -0,38 | Müdigkeit nimmt ab | -4,4 bis 3,6 |
| VAS, Sprintbefragung 1, Frühschicht, Donnerstag | VAS, Sprintbefragung 4, Frühschicht, Donnerstag | 5 | -0,60 | Müdigkeit nimmt ab | -3,1 bis 1,9 |

| | | | | | |
|--|--|----|-------|-----------------------|-----------------|
| VAS, Sprintbefragung 1, Spätschicht, Montag | VAS, Sprintbefragung 4, Spätschicht, Montag | 9 | -0,13 | Müdigkeit nimmt ab | -1,8 bis 1,6 |
| VAS, Sprintbefragung 1, Spätschicht, Donnerstag | VAS, Sprintbefragung 4, Spätschicht, Donnerstag | 9 | -1,00 | Müdigkeit nimmt ab | -2,7 bis 0,7 |
| VAS, Sprintbefragung 1, Nachtschicht, Montag | VAS, Sprintbefragung 4, Nachtschicht, Montag | 10 | -0,44 | Müdigkeit nimmt ab | -1,6 bis 0,8 |
| VAS, Sprintbefragung 1, Nachtschicht, Donnerstag | VAS, Sprintbefragung 4, Nachtschicht, Donnerstag | 8 | -0,23 | Müdigkeit nimmt ab | -2,2 bis 1,7 |

^b Ergebnisse statistisch nicht signifikant

Ein statistisch signifikanter Unterschied des Müdigkeitsempfindens vor der Intervention im Vergleich zu nach der Intervention konnte nicht festgestellt werden. Insgesamt war die Anzahl der auswertbaren Daten limitiert und die Konfidenzintervalle schlossen jeweils die Null mit ein (Tabelle 12).

5.1.7. Zusammenhangsbetrachtungen: präferierte Schicht, Schlafmittenzeiten des MCTQ^{Shift} und des Perfect Day (PD)

Korreliert die Chronotyp-assoziierte Schlafmittenzeit (MST) nach dem MCTQ^{Shift}-Ansatz mit der präferierten Schicht?

Mit dieser Fragestellung soll ein möglicher Zusammenhang der MST (als Hinweis auf den jeweiligen Chronotypen) im Sinne des MCTQ^{Shift} mit der individuell präferierten Schicht ermittelt werden. Hierzu wurden die Daten der Ausgangsbefragung herangezogen. Es wurde die MST einer Spätdienstwoche in der Nacht von Samstag auf Sonntag ohne Wecker im Sinne des MCTQ^{Shift} verwendet (s. Seite 24). Es erfolgte eine einfaktorielle Varianzanalyse (Post-Hoc-Test):

Die Signifikanz zwischen den Gruppen lag bei 0,116. Dies liegt über dem Signifikanzniveau von 0,05, sodass die Null-Hypothese nicht abgelehnt werden kann: Es gibt keinen signifikanten Unterschied im Hinblick auf die individuelle Schlafmittenzeit zwischen den einzelnen Gruppen der präferierten Schicht.

von einer positiven Korrelation der Variablen 1 (MCTQ^{Shift}) und 2 (PD) für die Daten der Ausgangsbefragung ausgehen.

Bei der Anwendung der Daten der Abschlussbefragung ergab sich eine Signifikanz unterhalb des Signifikanzniveaus (<0,05). Entsprechend kann hier nicht von einer Korrelation zwischen den Schlafmittenzeiten nach MCTQ^{Shift} und nach PD ausgegangen werden.

Tabelle 13 : Korrelation der MST mit MCTQ^{Shift}

| Variable 1 | Variable 2 | n | Korrelationen bei gepaarten Stichproben (Pearson) | Signifikanz | T-Test bei gepaarten Stichproben | | | |
|--|-----------------------------------|----|--|-------------|-------------------------------------|------|-----------------------|-------|
| | | | | | 95%- KI | SD | Sign. 2- seitig | T |
| MST nach MCTQ ^{Shift} Ausgangsbefragung | MST nach PD Ausgangsbefragung | 24 | 0,303 | 0,151 | -0:10 und 1:36 | 2:06 | 0,110 | 1,662 |
| MST nach MCTQ ^{Shift} Abschlussbefragung | MST nach PD Abschlussbefragung | 6 | 0,609 | 0,199 | 3:00 und 7:14 | 2:01 | 0,002 | 6,205 |

5.1.8. Betrachtung einzelner Studienteilnehmer*innen im Studienverlauf (Sprintbefragung)

Zu Veränderungen

Die im Folgenden betrachteten Studienteilnehmer*innen haben sowohl den Ausgangs- und Abschlussfragebogen, sowie >50% der Sprintbefragungen beantwortet. Von diesen sieben gaben vier Teilnehmende an, eine Verhaltensänderung durchgeführt zu haben. Dabei veränderten drei Personen ihr Schlafverhalten (eine Person davon bereits vor der Intervention). Ein verändertes Bewegungsverhalten gaben zwei Studienteilnehmende an und in Bezug auf das Ernährungsverhalten wurde von zwei Personen eine Verhaltensänderung angegeben (eine Person davon bereits vor der Intervention). Drei Personen gaben an, ihr Verhalten nicht verändert zu haben.

Zur Schlafdauer

Im Folgenden (Abbildung 19 und Abbildung 20) wird die Schlafdauer im Studienverlauf nach Angabe der Sprintbefragungen zweier Studienteilnehmer*innen verbildlicht, die einen Großteil der Sprintbefragungen beantwortet haben (Teilnehmer*in 3: 21 Sprintbefragungen, Teilnehmer*in 5: 19 Sprintbefragungen).

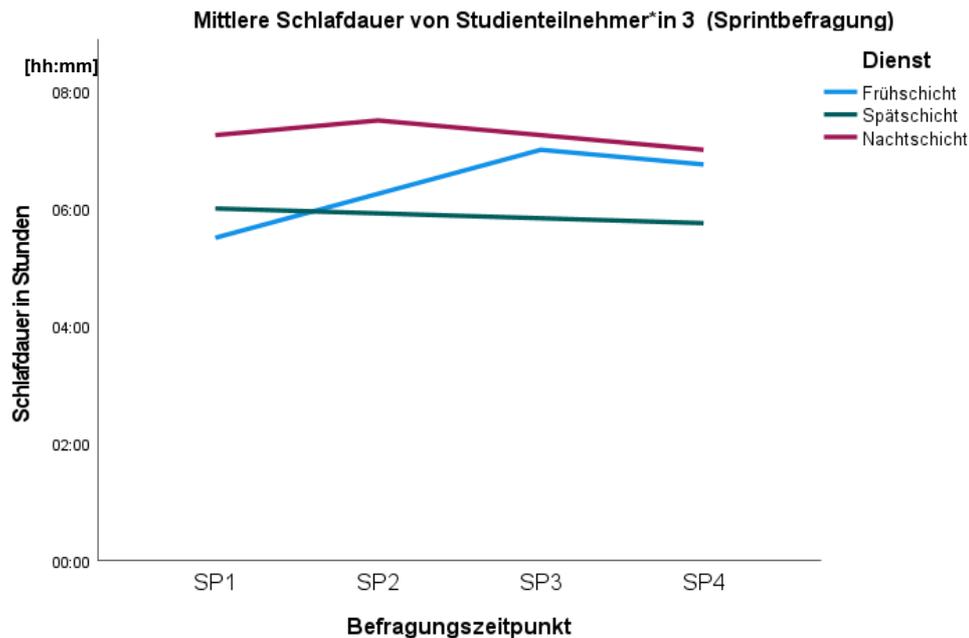


Abbildung 19: Mittlere Schlafdauer in Stunden (Studienteilnehmer*in 3 – Sprintbefragung)

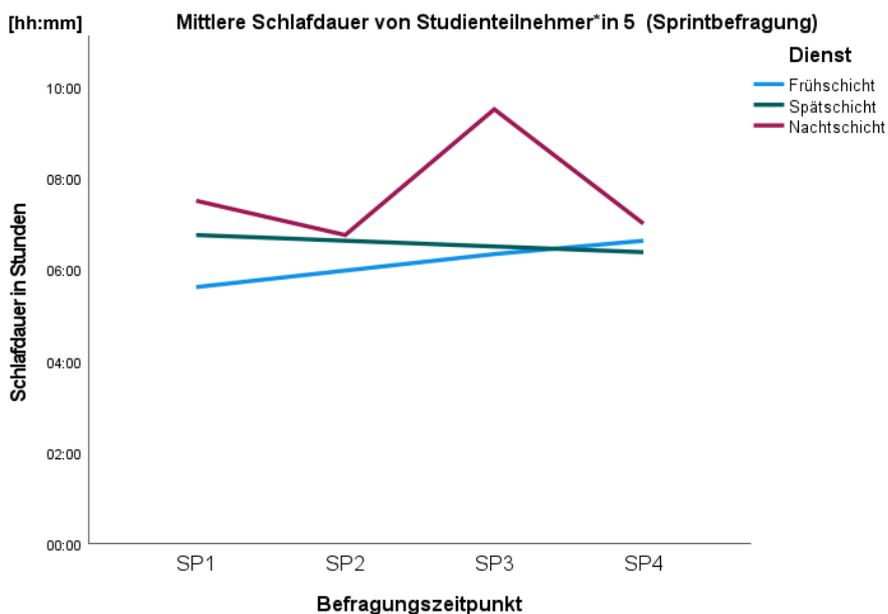


Abbildung 20: Mittlere Schlafdauer in Stunden (Studienteilnehmer*in 5 – Sprintbefragung)

Zur Müdigkeit

Die Angaben zur Müdigkeit der sieben Studienteilnehmer*innen, die besonders viele Fragebögen ausgefüllt haben, wird im Folgenden genauer betrachtet.

Die Diagramme in Abbildung 21, Abbildung 22 und Abbildung 23 stellen die Angaben auf der Visuellen Analogskala (Mittelwert aus den Angaben von Montag und Donnerstag) zum Müdigkeitsempfinden vor der jeweiligen Schicht im Studienverlauf (Sprintbefragung 1-4) dar.

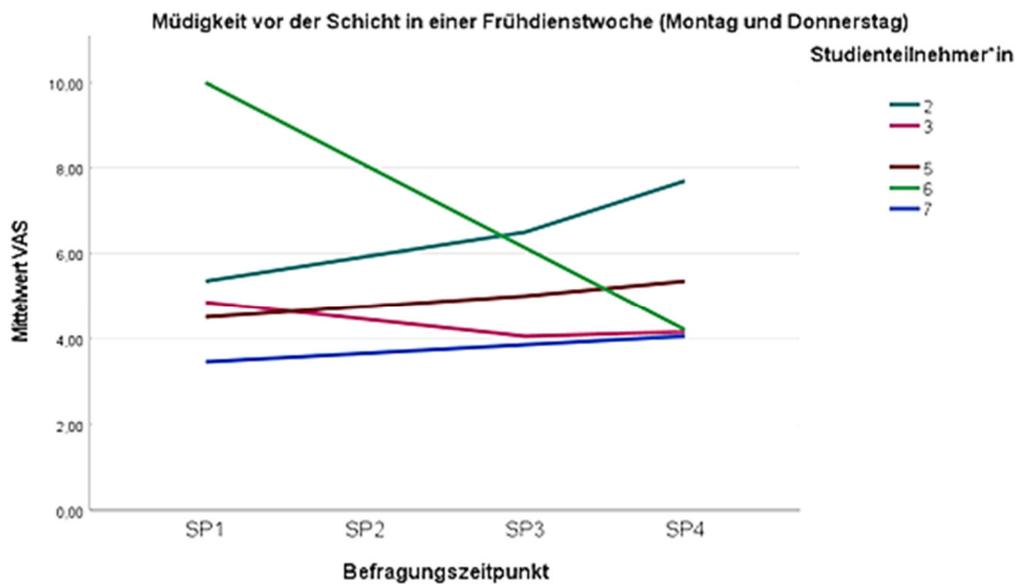


Abbildung 21: Müdigkeit im Studienverlauf vor der Schicht (Frühdienstwoche), n=5

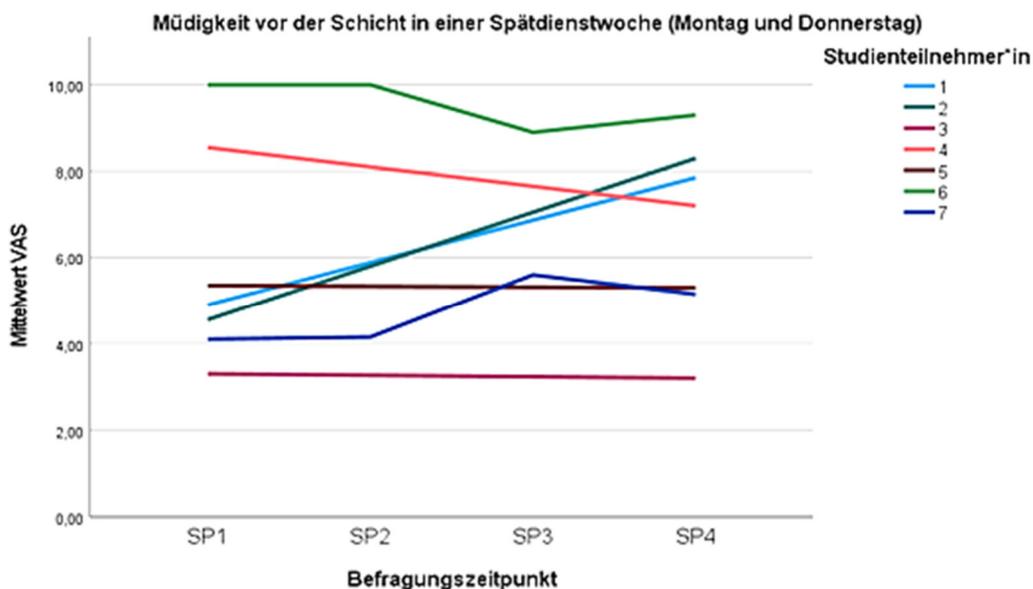


Abbildung 22: Müdigkeit im Studienverlauf vor der Schicht (Spätdienstwoche), n=7

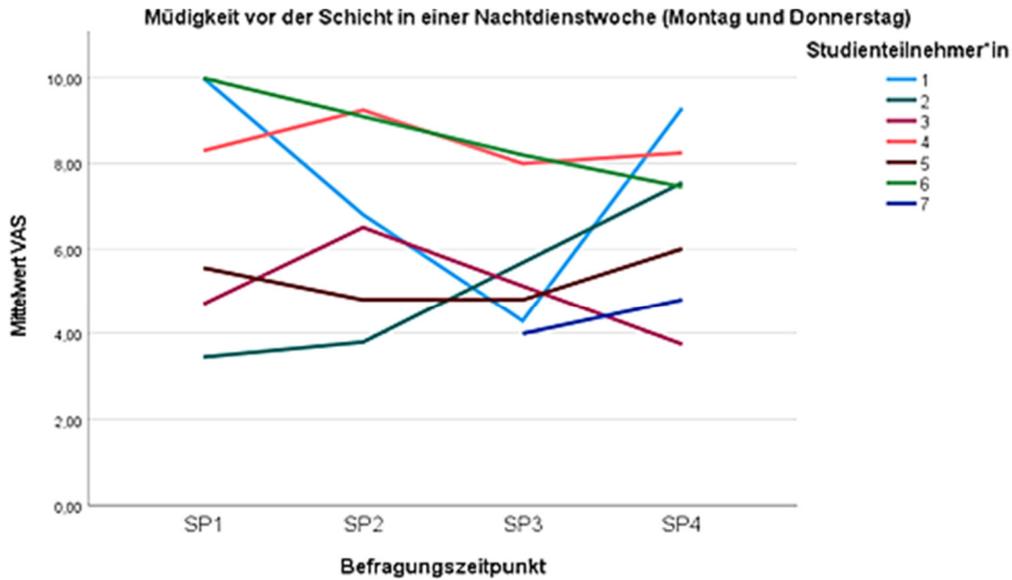


Abbildung 23: Müdigkeit im Studienverlauf vor der Schicht (Nachtdienstwoche), n=7

Die folgenden Diagramme Abbildung 24, Abbildung 25 und Abbildung 26 stellen das Müdigkeitsempfinden dieser Studienteilnehmer*innen nach der jeweiligen Schicht im Studienverlauf (Sprintbefragung 1-4) dar.

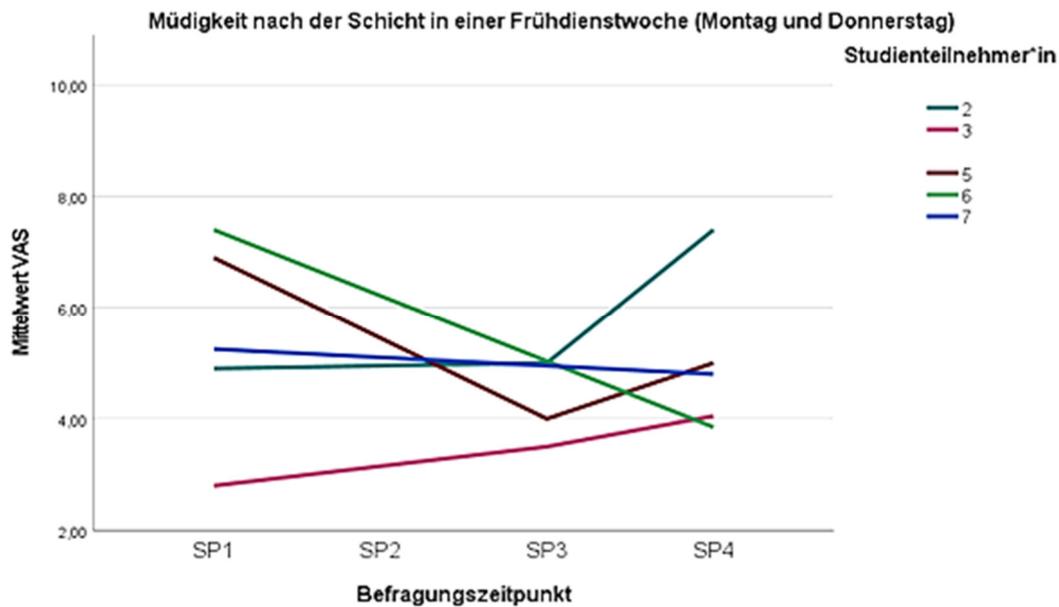


Abbildung 24: Müdigkeit im Studienverlauf nach der Schicht (Frühdienstwoche), n=5

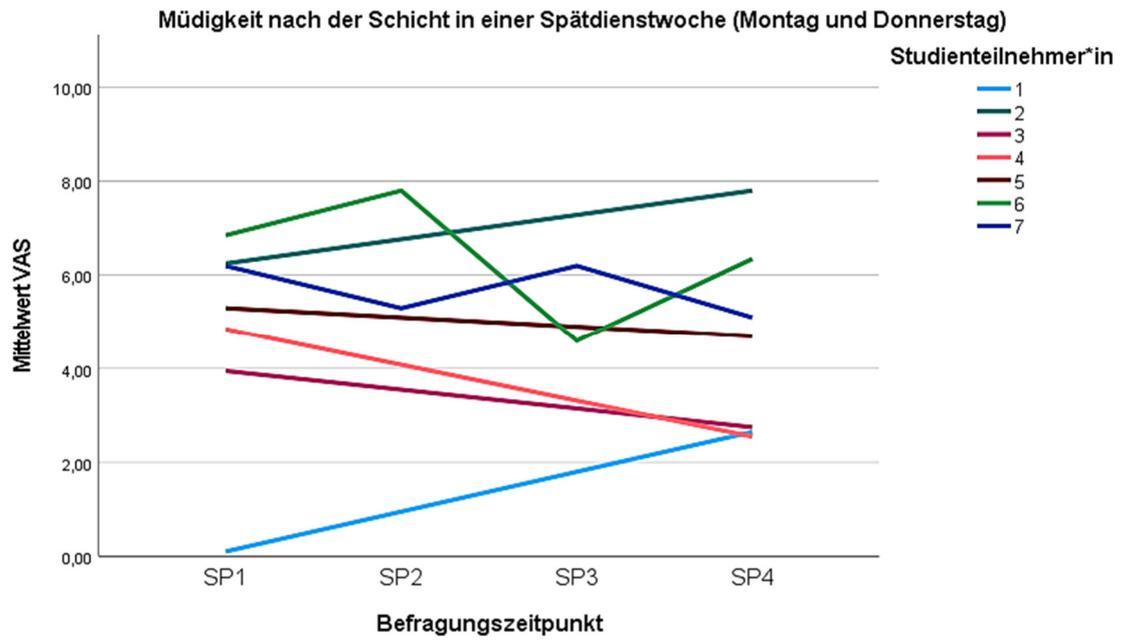


Abbildung 25: Müdigkeit im Studienverlauf nach der Schicht (Spätdienstwoche), n=7

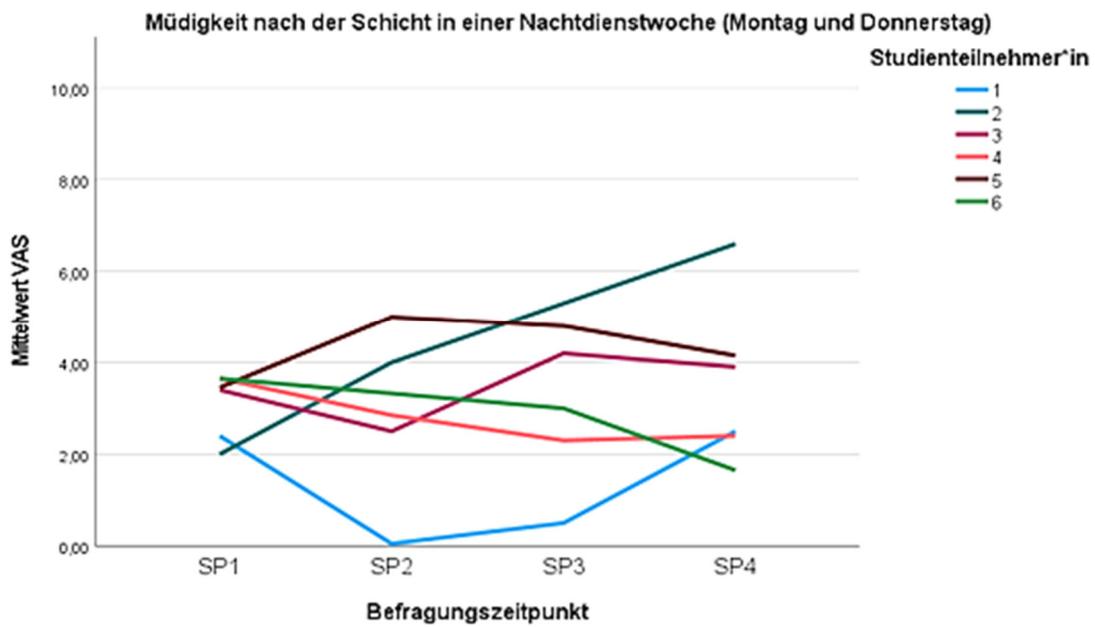


Abbildung 26: Müdigkeit im Studienverlauf nach der Schicht (Nachtdienstwoche), n=6

Zur Zufriedenheit

Die Grafik in Abbildung 27 bezieht sich auf die Zufriedenheit mit dem Schlafverhalten. Die abgebildeten Zeitpunkte der Befragung entsprechen der Ausgangs- und Abschlussbefragung.

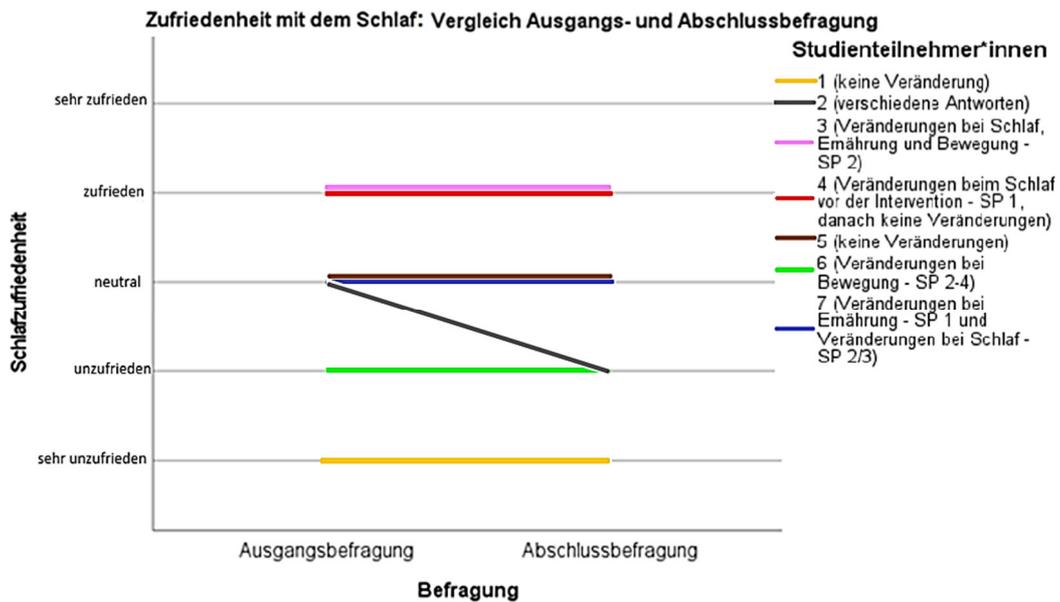


Abbildung 27: Zufriedenheit mit Schlafverhalten (7 Teilnehmer*innen)

Die Zufriedenheit mit dem Ernährungsverhalten der sieben Teilnehmer*innen zu Beginn und zum Ende des Untersuchungszeitraumes wird in Abbildung 28 verbildlicht.

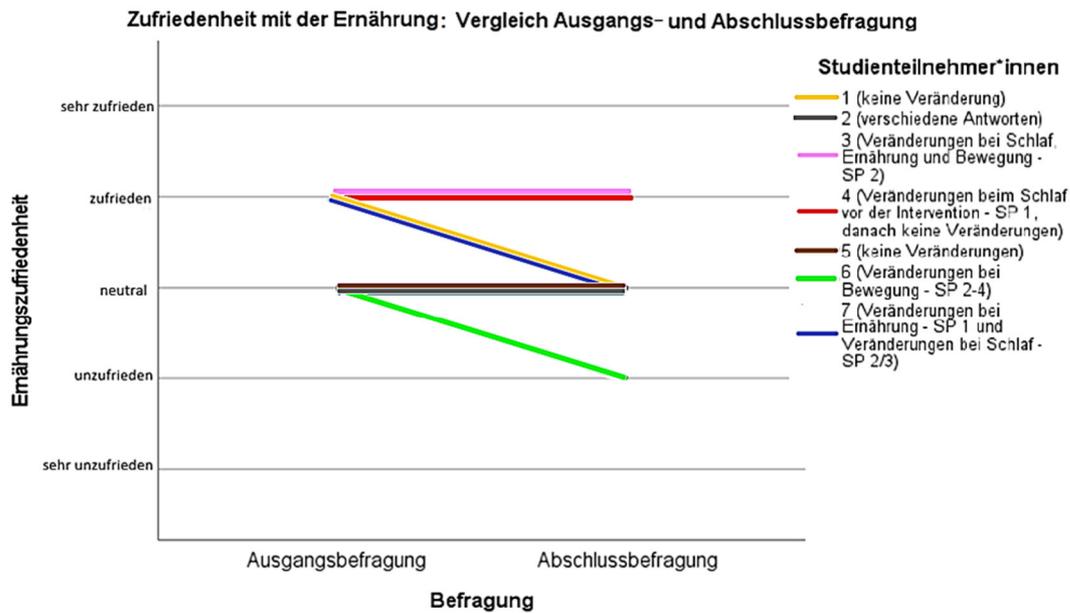


Abbildung 28: Zufriedenheit mit Ernährung (7 Teilnehmer*innen)

Die folgende Grafik (Abbildung 29) stellt die Zufriedenheit dieser Teilnehmer*innen in Bezug auf das Bewegungsverhalten zu Beginn und zum Ende der Studie dar.

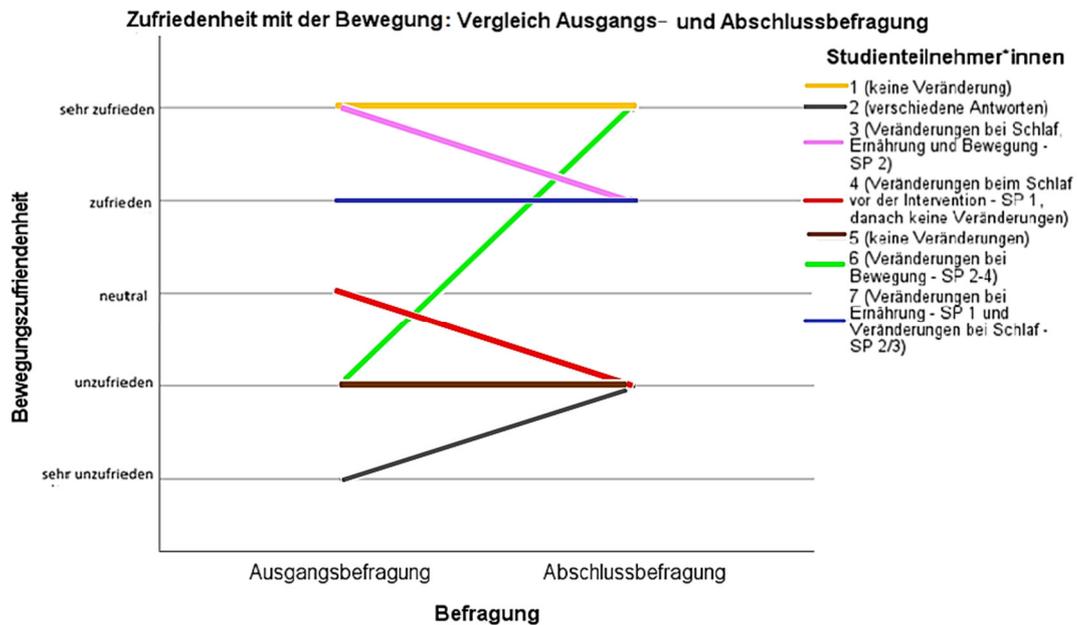


Abbildung 29: Zufriedenheit mit Bewegung (7 Teilnehmer*innen)

Abbildung 30 stellt die Zufriedenheit dieser sieben Teilnehmer*innen im Studienverlauf in Bezug auf die Schichtarbeit dar.

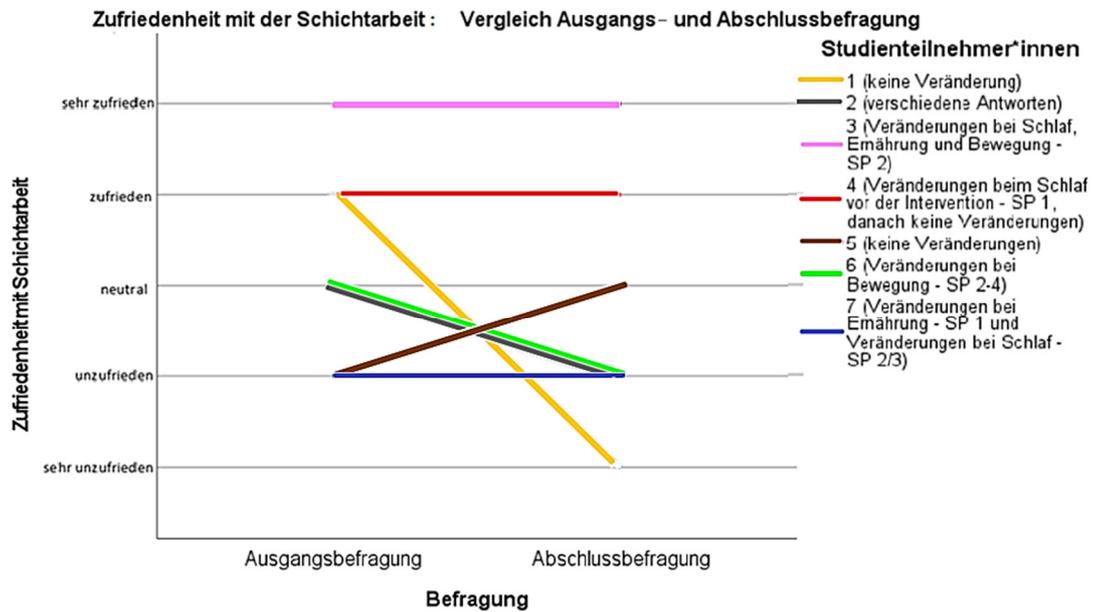


Abbildung 30: Zufriedenheit mit Schichtarbeit (7 Teilnehmer*innen)

5.2. Systematische Literaturrecherche

5.2.1. Datenbanksuche

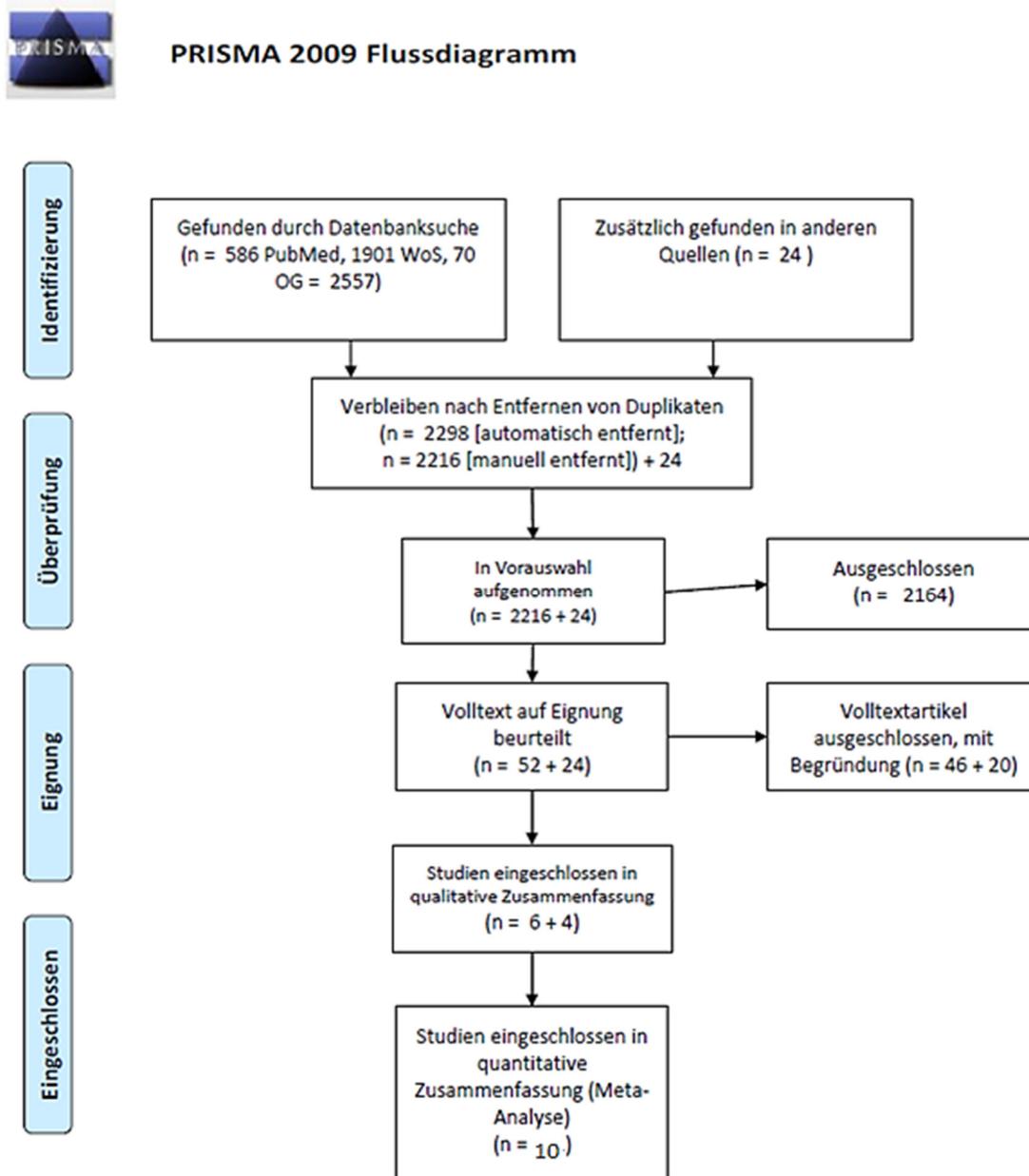


Abbildung 31: PRISMA Flussdiagramm ⁸⁶

Insgesamt wurden 2557 Artikel in der Systematischen Literaturrecherche sowie 24 weitere via Rückwärtssuche identifiziert. Nach der Elimination von Duplikaten verblieben 2240 Artikel. Diese wurden von den zwei Reviewern gemäß dem „Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) Statement“ ⁸⁶ (Abbildung 31: PRISMA

Flussdiagramm) bewertet.

Es wurden letztlich zehn Artikel mit Schwerpunkt auf edukative Interventionsmaßnahmen in Bezug auf Schlaf, Ernährung und/oder Bewegung bei Schichtarbeiter*innen in die systematische Analyse eingeschlossen.

5.2.2. Bewertung mittels „SIGN“⁸⁴

Tabelle 14: Bewertung mittels "SIGN"

| Artikel | Bewertung (SIGN) |
|----------------|------------------|
| Scott 2010 | Low quality (-) |
| Lee 2014 | Low quality (-) |
| Poulsen 2015 | Acceptable (+) |
| Patterson 2015 | Low quality (-) |
| Kuehl 2016 | Low quality (-) |
| Sullivan 2017 | Low quality (-) |
| Nakamura 2018 | Low quality (-) |
| Pylkkönen 2018 | Acceptable (+) |
| Miyoshi 2019 | Low quality (-) |
| Patterson 2019 | Low quality (-) |

Die meisten Artikel wurden nach dem „SIGN-Bewertungsschema“⁸⁴ als „von geringer Qualität“ eingestuft (8/10). Als mindestens „akzeptable Qualität“ konnten zwei der zehn Artikel bezeichnet werden, wobei über den Artikel von Pylkkönen, M. (2018) keine übereinstimmende Meinung zwischen den beiden bewertenden Personen bestand wurde ein weiterer Reviewer (TE) in die Entscheidungsfindung einbezogen. Unter Berücksichtigung dessen Einschätzung wurde der betroffenen Artikel ebenfalls der Kategorie „akzeptable Qualität“ zugeordnet.

5.2.3. Literatur

In einer Interventionsstudie von **Scott et al.** (2010)⁸⁷ wurden die Auswirkungen eines Programms zur Bekämpfung von Müdigkeit bei Krankenpflegepersonal („Fatigue Countermeasures Program for Nurses“: FCMPN) beobachtet. Die 47 Studienteilnehmer*innen im Alter von durchschnittlich 38 Jahren (SD 12) nahmen an einer einstündigen Edukativen Intervention zu den Themen „Müdigkeit, Schlaf, Circadiane Rhythmik und gesundheitliche Folgen von Schlafverlust und -entzug“ teil.

Auch Strategien zur Müdigkeitsreduktion und Schlafoptimierung, sowie zur strategischen Nutzung von „Nickerchen“ und Koffein wurden präsentiert. Regelmäßige Pausen sowie körperliche Aktivität wurden empfohlen. Die Datenerhebung in Form des „Pittsburgh Sleep Quality Index“ (PSQI)⁸⁸, der „Epworth Sleepiness Scale“ (ESS)⁸⁹ und mittels Logbüchern fand zwei Wochen vor, sowie vier und zwölf Wochen nach der Intervention statt.

Sowohl vier als auch zwölf Wochen nach der Intervention zeigte sich ein signifikanter Anstieg der durchschnittlichen Schlafdauer. Im Mittel wurde eine Zunahme von ca. 50 min beobachtet ($p < 0,001$). Auch an freien Tagen war ein signifikanter Anstieg der Schlafdauer zu beobachten, wobei der höchste Wert vier Wochen nach der Intervention gemessen wurde ($p < 0,001$).

Die Schlafqualität zeigte nach zwölf Wochen eine signifikante Verbesserung („PSQI“⁸⁸) ($p = 0,03$), nicht aber nach vier Wochen.

Allgemein wurde keine signifikante Veränderung der Tagesmüdigkeit („ESS“⁸⁹) beobachtet. Bei isolierter Betrachtung derer, die in der Ausgangsbefragung pathologisch erhöhte Werte für Müdigkeit aufwiesen, ließ sich eine signifikante Verbesserung der Tagesmüdigkeit erkennen.

Nach der Intervention traten signifikant seltener Arbeitsfehler auf. Häufiger wurden Fehler frühzeitig erkannt und korrigiert (nach vier Wochen: $p = 0,01$; nach zwölf Wochen: $p = 0,06$).

Die Tagesschläfrigkeit verbesserte sich vier Wochen nach der Intervention um ca. 20% und nach zwölf Wochen etwa um 27%.

In einer prospektiven Längsschnittstudie untersuchten **Lee et al.** (2014)⁹⁰ die Auswirkungen einer kognitiv-behavioralen Intervention - dem „Sleep Enhancement Trainingssystem für Schichtarbeiter (SETS-SW)“ - an 21 Gesundheits- und Krankenpflegekräften (Durchschnittsalter: 45.5 Jahre, SD 12.5). Teilnahmebedingung war die Arbeit im Nachtdienst, sowie eine Selbstbewertung des eigenen Schlafes als „schlecht“. Ausgeschlossen wurden Menschen mit diagnostizierten Schlaf- oder Gemütsstörungen.

Zu Beginn der Studie erfolgte eine einwöchige Ausgangsuntersuchung, welche die Aufzeichnungen durch einen Handgelenks-Aktigraphen, sowie den „PSQI“⁸⁸, die „General Sleep Disturbance Scale“ (GSDS)⁹¹ und den „Standard Shiftwork Index“ (SSI)⁷³ beinhaltete.

Folgend wurde eine vierwöchige Kontroll-Intervention durchgeführt. Diese bestand aus dem Führen eines Schlaftagebuchs und der wöchentlichen Lektüre einer Broschüre mit dem Titel "Plain Language About Shiftwork"⁹² des „National Institute for Occupational

Safety and Health“, die u.a. Hinweise zu individuellen Bewältigungsstrategien enthielt. Nach einer weiteren Untersuchung analog zur Ausgangsuntersuchung folgte die vierwöchige experimentelle Intervention („SETS-SW“) ⁹⁰. Sie umfasste das abendliche Hören eines Programms aus klangverstärktem Entspannungstraining, Muskelentspannung und Atemtechniken. Weiterhin wurde ein Schlaftagebuch geführt. Zudem wurden Themen wie Schlafhygiene, Schlafrestriktion und Entspannungstraining behandelt, u.a. durch die wöchentliche Lektüre des „Sleep Enhancement Trainingssystem für Schichtarbeiter(*innen)“-Ratgebers.

Die Auswertungen der einwöchigen Nachbeobachtungszeit ergaben eine signifikante subjektive Verbesserung des Schlafs laut der Selbsteinschätzung mittels „PSQI“ ⁸⁸, „General Sleep Disturbance Scale“ ⁹¹ und „SSI“ ⁷³. Zu dem größten Effekt kam es nach experimentellen SETS-SW-Intervention, insbesondere in Bezug auf die Schlafqualität ($p < 0.001$)

Es konnten außerdem ein selteneres frühzeitiges Aufwachen ($p=0,035$) und eine verkürzte Latenzzeit zum Einschlafen ($p=0,001$) beobachtet werden. Darüber hinaus traten mit der Intervention signifikant weniger Schlafstörungen auf ($p=0,001$). Auch depressive Symptome sowie Angstempfindungen zeigten einen signifikanten Rückgang ($p = 0,001$). Die Tagesmüdigkeit verbesserte sich, allerdings nicht signifikant. Auch die Einnahme von Schlafmitteln erfolgte nach der Intervention seltener, erreichte jedoch kein signifikantes Maß. Eine Veränderung der Schlafquantität konnte nicht festgestellt werden. ⁹⁰

Eine randomisierte Interventionsstudie von **Poulsen et al.** (2015) ⁹³ untersuchte die Auswirkungen eines eintägigen Workshops sowie der Ausgabe von Schulungsmaterial im Vergleich zur alleinigen Bereitstellung von schriftlichen Schulungsunterlagen auf die Erholung von beruflichem Stress auf 70 onkologische Pflegekräfte und Strahlentherapeuten und -therapeutinnen im Schichtdienst. Im Fokus der Beobachtung standen Entspannung und Erholung von der Arbeit (Recovery Experience Questionnaire: „REQ“ ⁹⁴), Zufriedenheit mit Selbstfürsorge-Praktiken, sowie die subjektive Schlafqualität. Die Ausgangsdatenerhebung zu diesen Punkten erfolgte mittels skaliertes Fragen in anonymisierten Fragebögen, welche zu Beginn der Studie beantwortet wurden.

Die Studienteilnehmer*innen wurden dann der Kontroll- ($n=40$) oder Interventionsgruppe ($n=30$) zugeteilt. Ein von Hahn und Kollegen entwickeltes Erholungstrainingsprogramm⁹⁵ wurde an onkologische Pflegekräfte angepasst und in der Interventionsgruppe als eintägiger Workshop durchgeführt. In beiden Gruppen wurden schriftliche Schulungsmaterialien bereitgestellt. Wöchentlich erfolgte in beiden Gruppen über sechs

Wochen eine Beantwortung der Fragebögen.

Es konnte eine signifikant höhere Zufriedenheit in Bezug auf die Selbstfürsorge-Praktiken in der Interventionsgruppe beobachtet werden ($p = 0,005$). Auch die subjektive Schlafqualität wurde in der Interventionsgruppe im Verlauf der Studie signifikant besser bewertet als in der Kontrollgruppe ($p=0,003$).

In der Interventionsgruppe zeigte sich im Verlauf der Beobachtungszeit keine signifikante Veränderung des „Recovery Experience Questionnaire: REQ“ -Scores ⁹⁴. In der Kontrollgruppe konnte im Verlauf jedoch eine signifikante Verschlechterung der Erholungsfähigkeit beobachtet werden, sodass von einem positiven Effekt der Intervention ausgegangen wurde ($p = 0,006$) ⁹³.

In einer randomisierten, kontrollierten und einfach verblindeten Pilotstudie von **Patterson et al.** (2015) ⁹⁶ wurde der Einfluss von Textnachrichten mit wachsamkeitsfördernden Hinweisen auf Rettungssanitäter*innen im Schichtdienst mit einem Durchschnittsalter von 35,5 Jahren (SD 10,0) untersucht.

100 Studienteilnehmer*innen wurden einer Interventions- ($n=48$) bzw. Kontrollgruppe ($n=52$) zugeteilt. Teilnehmer*innen, die der Kontrollgruppe zugeteilt wurden, erhielten über 90 Tage täglich automatisierte Kurznachrichten (SMS) mit Fragen zur Müdigkeit, Schläfrigkeit, Konzentrationsfähigkeit etc. Diese Nachrichten wurden vor, während und nach der Schicht (alle vier Stunden) verschickt.

Zugehörige der Interventionsgruppe erhielten zusätzlich einen Strategievorschlag, zur Verbesserung der Wachsamkeit, wenn die Antworten auf die o.g. Fragen Hinweise auf eine erhöhte Müdigkeit ergaben. Der Strategievorschlag wurde vom Computersystem zufällig ausgewählt und bezog sich auf eines der folgenden Themen: „Nickerchen“ und Ruhezeiten, Koffeinkonsum, körperliche Bewegung und Gespräche mit Mitarbeitenden im Dienst als eine Form der geistigen Übung, um wach zu bleiben. Am Ende jeder Schicht wurden die Studienteilnehmer*innen der Interventionsgruppe nach der Wirksamkeit der Textnachricht befragt. Nach Ablauf der Studie (nach 90 Tagen) wurde von allen Teilnehmenden ein ausführlicher Fragebogen beantwortet, sowie ein Telefoninterview durchgeführt (unter anderem mittels des „PSQI“ ⁸⁸, des „ESS“ ⁸⁹, und des „Sleep, Fatigue, and Alertness Behaviors survey tool“ (SFAB) ⁹⁷).

Ausgewertet werden konnten die Daten von 85 Teilnehmenden. Bei den Studienteilnehmenden, die im 12-Stunden-Schichtsystem arbeiteten, konnte eine signifikant geringere Schläfrigkeit und Müdigkeit in der Interventionsgruppe als in der Kontrollgruppe festgestellt werden ($p < 0,05$). Zudem zeigte sich in der Kontrollgruppe eine signifikant stärkere Zunahme der mittleren Müdigkeit und Schläfrigkeit während einer Schicht im Vergleich zur Interventionsgruppe ($p < 0,05$).

Bei Studienteilnehmenden, die in einem Schichtsystem mit >12-Stunden-Schichten arbeiteten, konnten nur zu einem Zeitpunkt (20 Stunden nach Schichtbeginn) in der Interventionsgruppe signifikant bessere Werte in Bezug auf die Müdigkeit, Schläfrigkeit und Konzentration festgestellt werden.

Eine zu Studienbeginn beobachtete, schlechte Schlafqualität verbesserte sich im Verlauf der Beobachtungszeit nur in der Interventionsgruppe signifikant ($p = 0,01$). Im Studienverlauf konnte eine zunehmend positive Einstellung gegenüber empfohlenen Verhaltensweisen zur Verbesserung der Wachsamkeit bei der Arbeit in der Interventionsgruppe beobachtet werden ($p = 0,0114$). In der Kontrollgruppe nahm die positive Einstellung gegenüber den empfohlenen Maßnahmen ab. Die Tagesmüdigkeit zeigte keine signifikante Veränderung in beiden Gruppen ⁹⁶.

Eine randomisierte prospektive Studie von **Kuehl et al.** ⁹⁸ aus dem Jahr 2016 untersuchte den Einfluss eines „Wellness-Programms“ bei Mitarbeitenden von Polizei- Behörden auf das Gesundheitsverhalten im Schichtdienst (Durchschnittsalter ca. 44 Jahre, SD: 9).

Die 408 Teilnehmer*innen beantworteten zu Beginn, nach sechs, zwölf und 24 Monaten schriftliche Umfragen. Zudem wurden körperliche Tests (z.B. Gewicht, Blutdruck, Lipidspiegel) durchgeführt. In der Kontrollgruppe ($n=204$) wurden nur diese Tests und Umfragen, sowie eine medizinische Beratung bezüglich der Testergebnisse angeboten. In der Interventionsgruppe ($n=204$) fanden zusätzlich in den ersten sechs Studienmonaten insgesamt zwölf 30-minütige Sitzungen statt, in denen gesundheitsfördernde Empfehlungen ausgesprochen wurden. Vorgeschlagen wurden tägliche körperliche Aktivität, gesunde Ernährung, die Erzielung des optimalen Körpergewichts, Stressreduktion, Schlafverbesserung, sowie ein reduzierter Alkohol- und Tabakkonsum. Zudem wurden gemeinsam Wochenziele festgelegt und Erfolgsstrategien besprochen.

Ein signifikant positiver Effekt konnte zu allen Nachbeobachtungs-Zeitpunkten in Bezug auf die Frequenz des Verzehrs von Obst und Gemüse ($p < 0,05$) und in Bezug auf eine allgemein gesündere Ernährung ($p < 0,05$) in der Interventionsgruppe beobachtet werden.

In Bezug auf Schlafqualität und -menge, Stress, die allgemeine Gesundheit und die Reduktion des Tabak- bzw. Alkoholkonsums konnte nur zum Zeitpunkt sechs Monate nach Studienbeginn ein signifikant positiver Effekt ($p < 0,05$) gemessen werden. Zu den Zeitpunkten zwölf und 24 Monate nach Studienbeginn gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen der Interventions- und Kontrollgruppe. ⁹⁸

In einer prospektiven, randomisierten Interventionsstudie von **Sullivan et al.** (2017) ⁹⁹ wurden verschiedene Feuerwehrstationen entweder einer Interventions- oder einer Kontrollgruppe zugeordnet. Die 601 Mitarbeiter*innen (Durchschnittsalter: 42,7 Jahre) der Interventionsstationen nahmen an 30-minütigen Vorträgen zu den Themen „Sterblichkeit von Feuerwehrleuten, müdigkeitsbedingte Gesundheitsrisiken und die physiologische Bedeutung des Schlafs“ teil. Zusätzlich wurden Strategien zur Verbesserung der Schlafhygiene angeboten, sowie Hinweise zum effektiven Einsatz von Koffein und „Nickerchen“.

Ein freiwilliges Screening auf Schlafstörungen wurde angeboten, sowie eine anschließende klinische Weiterbehandlung bei positivem Screening-Ergebnis.

In den Feuerwehrstationen der Kontrollgruppe (n=588) erfolgte kein Screening und keine Edukation. Hier betrug das Durchschnittsalter 44,4 Jahre.

Der Beobachtungszeitraum betrug zwölf Monate. Verwendet wurden Abteilungsaufzeichnungen zur Auswertung der Anzahl der Arbeitsunfähigkeitstage und der Verletzungs- bzw. Unfallraten. Das Schlafverhalten und Müdigkeitsempfinden wurde mittels einer Vor- bzw. Nachbefragung zu Studienbeginn und zum Jahresende ermittelt. Studienteilnehmer*innen, die an der Intervention teilgenommen hatten, meldeten 46 % weniger Arbeitsunfähigkeitstage ($p = 0,003$). In der Interventionsgruppe wurden in geringem Maß, aber signifikant, seltener Verletzungen gemeldet, als in der Kontrollgruppe ($p = 0,033$). Bei den Angaben zum Schlaf und zur Schläfrigkeit waren keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen erkennbar. ⁹⁹

In einer Interventionsstudie von **Nakamura et al.** (2018) ¹⁰⁰ wurde der Einfluss einer Edukativen Intervention auf die Schlafqualität und das Schlafverhalten von 134 Zugfahrern und Zugfahrerinnen im Durchschnittsalter von 33 Jahren (SD 9,59) untersucht. Alle Studienteilnehmer*innen waren im Schichtdienst tätig.

Nach einer einstündigen Einführungsveranstaltung zum Ablauf der Studie, führten die Teilnehmer*innen für 20 Tage ein Schlaftagebuch. Im Anschluss erfolgte eine einstündige Edukative Intervention zum Grundwissen über Schlaf mit Hinweisen wie „Nickerchen nach der Ankunft zu Hause vermeiden“, „kein Konsum von koffeinhaltigen Getränken nach dem Abendessen“ und „um Mitternacht ins Bett gehen“.

Eine Checkliste zu schlaffördernden Verhaltensweisen (Tanaka und Tamura ¹⁰¹) wurde während dieser Veranstaltung von den Teilnehmenden bearbeitet. Drei der Punkte, die mit „kann ich möglicherweise tun“ bewertet wurden, sollten von den Teilnehmenden ausgewählt und in den folgenden 20 Tage umgesetzt werden.

In dieser Zeit wurden weiterhin Schlaftagebücher geführt. Es wurde auch die subjektive

Schlafqualität, die Stimmung beim Aufwachen und Tagesaktivität anhand einer Bewertungsskala eingeschätzt.

Die Schlafenszeiten waren nach der Intervention signifikant regelmäßiger als zuvor ($p < 0,01$ bzw. $p < 0,05$). Eine signifikante Verbesserung der Tageswachsamkeit konnte beobachtet werden ($p < 0,05$). Schläfrigkeit und Tagesmüdigkeit wurden signifikant seltener angegeben ($p < 0,001$). Die Schlafqualität veränderte sich nicht signifikant ¹⁰⁰.

In einer zweiarmigen, randomisiert kontrollierten, unverblindeten Studie von **Pykkönen et al.** (2018) ¹⁰² wurde der Einfluss einer 3,5-stündigen Edukation zum Thema „Wachsamkeit“ auf die Müdigkeit von LKW-Fahrern und -Fahrerinnen im Schichtdienst untersucht. Das durchschnittliche Alter betrug etwa 37 Jahre (SD 11).

52 LKW-Fahrer*innen wurden zufällig einer Interventions- ($n=32$) oder Kontrollgruppe ($n=21$) zugeteilt und wurden gebeten Schlafprotokolle und einen Selbstauskunftsbogen zu bearbeiten. Es erfolgte zudem die Ermittlung der Schläfrigkeit mithilfe der „Karolinska-Schläfrigkeitsskala“ ¹⁰³.

Fünf bis sechs Monate nach dieser Ausgangsdatenerhebung erfolgte in der Interventionsgruppe die Durchführung eines 3,5-stündigen Workshops, bestehend aus Vorträgen, Gruppendiskussionen und Eigenübungen zu folgenden Themen: Grundlagen (unter anderem zur Circadiane Rhythmik, Schlaf etc.), effiziente Methoden zur Verbesserung der Wachsamkeit, Aufmerksamkeitsmanagement und die Behandlung von häufigen Missverständnissen und wünschenswerte „SCM's“ (Sleepiness Countermeasures: Maßnahmen gegen Müdigkeit). Zusätzlich wurden Beratungen angeboten, sowie motivierende Selbstevaluationsaufgaben zwei bzw. vier Monate nach der Intervention. Hierbei wurden Empfehlungen zum optimalen Schlaf, zu „SCM's“ (z.B. „Nickerchen“, Koffein, körperliche Aktivität) und zur Ernährung ausgesprochen.

Die Mitglieder der Kontrollgruppe hatten die Möglichkeit, die üblichen arbeitsmedizinischen Angebote wie z.B. eine jährliche ärztliche Untersuchung, sowie Empfehlungen zur Förderung der Gesundheit am Arbeitsplatz in Anspruch zu nehmen.

Vier bis fünf Monate nach der Intervention wurden die Folgemessungen in beiden Untersuchungsgruppen durchgeführt.

Nur in der Frühschicht erhöhte sich der Einsatz empfohlener „SCM's“ nach der Intervention signifikant ($p = 0,013$). Dies schien sich nicht auf das Müdigkeitsempfinden der Studienteilnehmer*innen auszuwirken. Insgesamt zeigte sich keine signifikante, interventionsbedingte Verbesserung bezüglich der Müdigkeit/Schläfrigkeit, der Anwendung von „SCM's“ und des Schlafes der Studienteilnehmer*innen.

In einer randomisierten Cross-Over-Studie von **Miyoshi** ¹⁰⁴ aus dem Jahr 2019 wurde der Einfluss einer einstündigen Yoga-Gruppen-Anleitung, gefolgt von einer vierwöchigen Eigenpraxis zuhause, auf das Stressempfinden untersucht. Zum Vergleich wurde eine vierwöchige Phase herangezogen, in der individuell gewohnte Entspannungs-Methoden angewandt wurden.

In der Yoga-Anleitung lernten die Teilnehmerinnen Grundlagen zur Haltung und Atmung. Zudem erhielten sie ein Handout mit Informationen und Abbildungen zu verschiedenen Yoga-Posen.

An der Studie nahmen 20 Gesundheits- und Krankenpflegerinnen im durchschnittlichen Alter von ca. 28,7 Jahren (SD: 4,9) teil, die im Nachtdienst tätig waren. Mithilfe des „Brief Job Stress Questionnaire of the Ministry of Health, Labour and Welfare“ (BJSQ) ¹⁰⁵ wurde das Stressempfinden vor und nach der Yoga-Stunde ermittelt. Auch nach den vierwöchigen Episoden der Yoga-Praxis zuhause und der Anwendung gewohnter Entspannungspraktiken wurde der „BJSQ“¹⁰⁵ angewandt.

Es zeigte sich besonders nach der vierwöchigen Yogapraxis zuhause, aber auch nach der geführten Yoga-Stunde, ein signifikant geringeres Stress-Level als zu Beginn der Intervention und als nach vier Wochen der gewohnten Entspannungspraxis ($p = 0,01$). Gewicht, Herzfrequenz und Blutdruck veränderten sich nicht signifikant.

In einer weiteren Interventionsstudie von **Patterson et al.** aus dem Jahr 2019 ¹⁰⁶ war das Setting vergleichbar zur oben beschriebenen Pilotstudie ⁹⁶, allerdings betrug die Laufzeit hier 120 Tage und bei den 83 Studienteilnehmenden handelte es sich um Luftrettungskräfte. Das Durchschnittsalter betrug 41 Jahre (SD 9,6), alle Teilnehmer*innen waren im Schichtdienst tätig.

Die einfach verblindeten Teilnehmer*innen wurden in eine Kontroll- (n=44) bzw. Interventionsgruppe (n=39) eingeteilt. An die Mitglieder beider Gruppen wurden vor, nach und während der Schicht Fragen zur Müdigkeit, Schläfrigkeit, Anzahl der Schlafstunden und zur Konzentrationsfähigkeit per SMS verschickt.

Nur die Mitglieder der Interventionsgruppe erhielten zusätzliche SMS mit evidenzbasierten Vorschlägen zur Verbesserung der Müdigkeit und Konzentration, sowie wöchentliche Nachrichten zur Schlafverbesserung. Im Rahmen der Intervention wurde auch das wöchentliche Schlafdefizit berechnet, also das Missverhältnis zwischen tatsächlicher Schlafdauer und subjektivem Schlafbedarf. Den Studienteilnehmenden der Interventionsgruppe wurde dieses Schlafdefizit per SMS mitgeteilt, zusammen mit einer von vier Nachrichten mit Hinweisen zum Ausgleich des Schlafdefizits.

Im Anschluss wurde eine Folgebefragung bezüglich des Schlafverhaltens durchgeführt, in der u.a. Messinstrumente wie der „PSQI“ ⁸⁸, der „Chalder Fatigue Questionnaire“

(CFQ) ¹⁰⁷ und der „Schedule Attitudes Survey“ (SAS) ¹⁰⁸ angewandt wurden.

Von den anfänglich 83 Studienteilnehmenden absolvierten 43 die gesamte Studie. Im Verlauf der Studie konnte weder in der Interventions- noch in der Kontrollgruppe eine signifikante Veränderung der Schlafqualität beobachtet werden. Auch in Bezug auf die Schlafdauer konnte im Wesentlichen keine signifikante Differenz zwischen den Gruppen festgestellt werden.

Die im Verlauf einer Schicht zunehmend auftretenden Konzentrationsschwierigkeiten nahmen in der Kontrollgruppe signifikant stärker zu als in der Interventionsgruppe ($p < 0,05$).

Mit dem Fortschreiten einer Schicht wurde in beiden Gruppen ein Anstieg des Müdigkeits- und Schläfrigkeitsempfindens beobachtet, jedoch war der Anstieg in der Kontrollgruppe signifikant höher als in der Interventionsgruppe ($p < 0,05$). ¹⁰⁶

5.2.4. Zusammenfassung der Ergebnisse:

Untersuchte Schichtsysteme

An allen untersuchten Studien nahmen im Schichtdienst arbeitende Personen teil. In zwei Studien war das Arbeiten in Nachtschichten für einen definierten monatlichen Zeitrahmen Teilnahmebedingung ^{90,104}. Teilnehmende anderer Studien arbeiteten in 12- ^{87,96,102,106} bzw. 24-^{106,109}Stunden-Schichten, wobei innerhalb einiger Studien Mitarbeitende verschiedener Schichtsysteme eingeschlossen wurden^{96,102,106}. In einer Studie wird das Schichtsystem bestehend aus „Früh-/ Spät- und Nachtdienst“ beschrieben¹⁰⁰. In zwei Artikeln wurde die Art des Schichtsystems nicht benannt ^{93,98}.

Interventionsinhalte:

Alle untersuchten Studien beobachteten Effekte Edukativer Interventionen, wobei die Art der Edukation unterschiedlich war. Acht der zehn eingeschlossenen Studien, behandelten in der Intervention unter anderem die Themenfelder Schlaf und Müdigkeit^{87,90,96,98-100,102,106}. Nicht alle Arbeiten enthielten genaue Informationen zum Inhalt der Empfehlungen, die durch die Intervention vermittelt wurden.

Empfehlungen zum strategisch sinnvollen Einsatz von „Nickerchen“ und Koffein wurden in sechs der zehn ausgewählten Studien ausgesprochen ^{87,96,99,100,102,106}.

Zur körperlichen Aktivität wurde in sechs der zehn Arbeiten Hinweise gegeben ^{87,96,98,102,104,106}. Weitere Empfehlungen bezogen sich unter anderem auf die Ernährung

^{98,102}, die Reduktion des Tabak- und Alkoholkonsums ⁹⁸ und die Nutzung von Schlafmasken und Ohrenstöpseln ⁹⁹.

Interventionsformen:

In sieben ^{87,93,98-100,102,104} der zehn evaluierten Studien erfolgte die Edukative Intervention in Form von Vorträgen/ Unterricht. Die Dauer der Intervention reichte von 30-minütigen bis hin zu eintägigen Veranstaltungen.

Auch die Form der Interventionsvermittlung variierte. So wurden zum Teil Experten-Vorträge, teils Gruppensitzungen, aber auch schriftliche Schulungsunterlagen gewählt. In zwei der zehn Studien erfolgte die Informationsvermittlung per SMS ^{96,106}.

Ergebnisse

In fünf ^{87,90,93,96,98} der neun Studien, die den Parameter „**Schlafqualität**“ zum Zielwert hatten, konnte durch die Interventionen eine signifikante Verbesserung beobachtet werden. Vier der neun Studien konnten keinen positiven Effekt bezüglich der Schlafqualität nachweisen.

Bezüglich der **Schlafquantität** konnte in zwei ^{87,98} von acht Studien in Folge der Intervention ein signifikant positiver Effekt gemessen werden.

Der Parameter „**Müdigkeit**“ zeigte in vier ^{87,96,100,106} von sieben Studien mit diesem Zielwert eine signifikante Verbesserung in Folge der Interventionsmaßnahmen.

Ob eine Edukative Intervention einen Einfluss auf das **Ernährungsverhalten** hatte, wurde in zwei Studien untersucht. In einer ⁹⁸ der beiden Studien zeigte sich ein signifikant positiver Effekt auf die Zunahme des Konsums von Obst und Gemüse.

Bezüglich des **Bewegungsverhaltens** konnte kein signifikant positiver Effekt ermittelt werden (in einer der zehn Studien als Zielwert gemessen).

In beiden Studien ^{98,104}, die den Einfluss der Intervention auf das **Stressempfinden** der Studienteilnehmer beobachteten, konnte ein signifikant positiver Effekt (weniger Stress) beobachtet werden.

Nur in einer der zehn analysierten Studien konnten keinerlei signifikant positive Effekte in Folge der Intervention gemessen werden (¹⁰²).

Tabelle 15: Studien mit Edukativen Interventionsmaßnahmen zur Verbesserung der Verträglichkeit von Schichtarbeit

| Autor (Jahr) | Studien- population | Intervention | Beobach- tungsdauer | Ergebnisse | | | | | |
|---------------------------|---|--|------------------------|--|--|--|--|-------------------|---|
| | | | | Schlaf | | Müdigkeit | Ernährung | Bewegung | Weiteres |
| | | | | Schlafqualität | Schlafquantität | | | | |
| Scott (2010) | 47 Kranken- pfleger*innen | Einstündige Edukative Intervention zum Thema Schlaf und Müdigkeit sowie Strategien zur Müdigkeitsreduktion und Schlafoptimierung | 16 Wochen | signifikant positiver Effekt nach 12 Wochen, kein signifikanter Effekt nach 4 Wochen | signifikant positiver Effekt (im Mittel + 50 min mehr Schlaf) | signifikante Verbesserung nur bei anfänglich sehr schlechten Müdigkeits- werten | nicht gemessen | nicht gemessen | selteneres Auftreten von Fehlern, häufiger werden Fehler frühzeitig erkannt und korrigiert |
| Lee (2014) | 21 Gesundheits- und Kranken- pfleger*innen | Förderung der Schlafhygiene (Ratgeber: SETS- SW) sowie Entspannungstraining , Muskelentspannung und Atemtechniken | 11 Wochen | signifikant positiver Effekt | Aktigraphie: Schlafquantität gleich | Moderate, aber nicht signifikante Verbesserung der Müdigkeit | Moderate, aber nicht signifikante Verbesserung von Verdauungs- problemen | nicht gemessen | Signifikant weniger depressive Symptome nach der Intervention, seltener frühes Erwachen, kürzere Einschlafzeit |
| Poulsen (2015) | 70 onkologische Pflegekräfte/ Strahlen- therapeut *innen | eintägiger Workshop zur Erholung von beruflichem Stress | 6 Wochen | signifikant positiver Effekt | nicht gemessen | nicht gemessen | nicht gemessen | nicht gemessen | signifikant positiver Effekt auf Zufriedenheit mit Selbstfürsorge- Praktiken, signifikant positiver Effekt auf Erholungsfähigkeiten nach der Arbeit |

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|---|-----------|------------------------------------|------------------------------------|---|--|---------------------------------|--|
| Patter- son (2015) | 100 Rettungs- sanitäter *innen | SMS mit Strategien zur Müdigkeits- Verbesserung | 90 Tage | signifikante Verbesserung | kein signifikanter Unterschied | signifikant positiver Effekt (Müdigkeit sinkt): nur in <12- Stunden- Schichtsystem | nicht gemessen | nicht gemessen | hohe Zufriedenheit mit Form der SMS- Intervention/-Befragung; im Studienverlauf signifikant verbesserte Einstellung gegenüber „Anti-Müdigkeits- Maßnahmen“ in Interventionsgruppe |
| Kuehl (2016) | 408 Polizisten und Polizistinnen | Empfehlung zu gesundheitsförder- lichem Verhalten, Stressreduktion, Schlafverbesserung in wöchentlichen Sitzungen | 24 Monate | kurzfristig positiv (<6 Monate) | kurzfristig positiv (<6 Monate) | nicht gemessen | positiver Effekt (Obst und Gemüsekon- sum erhöht) | kein signifikanter Effekt | kurzfristig signifikant geringerer Tabak-/ Alkoholkonsum (< 6 Monate), Blutdruck/ BMI/ Depression: kein signifikanter Unterschied geringeres Stressempfinden (nur bei < 6 Monaten) |
| Sullivan (2017) | 1189 Mitarbeiter *innen der Feuerwehr | 30-minütige Vorträge zum Thema Schlaf und Müdigkeit, Strategien zur Verbesserung der Schlafhygiene und Schlafstörun- gs- screening (freiwillig) | 12 Monate | keine signifikante Veränderung | keine signifikante Veränderung | keine signifikante Veränderung | nicht gemessen | nicht gemessen | 46 % weniger Arbeitsunfähigkeits-tage in Interventionsgruppe, seltener Verletzungs- meldungen |

| | | | | | | | | | |
|------------------------|------------------------------|--|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--|-------------------|-------------------|--|
| Nakamura (2018) | 123 Zugfahrer*innen | eine Stunde Eduktion zum Grundwissen über Schlaf(-qualität) und 3 Punkte aus einer Checkliste umsetzen | 40 Tage | keine signifikante Verbesserung | kein signifikanter Unterschied | signifikant positiver Effekt (Müdigkeit sinkt) | nicht gemessen | nicht gemessen | regelmäßigere Schlafenszeiten |
| Pykkönen (2018) | 52 LKW-Fahrer*innen | 3,5 Stunden Eduktive Intervention über Grundlagen zum Schlaf und Methoden zur Verbesserung der Wachsamkeit | Ca. ein Jahr (313–431 Tage) | keine signifikante Verbesserung | kein signifikanter Unterschied | keine signifikante Veränderung | nicht gemessen | nicht gemessen | keine |
| Miyoshi (2019) | 20 weibliche Pflegekräfte | eine Stunde Yoga- Anleitung, dann 4 Wochen Yoga-Praxis zu Hause | 9 Wochen | nicht gemessen | nicht gemessen | nicht gemessen | nicht gemessen | nicht gemessen | Gewicht, RR, Puls: kein signifikanter Unterschied, signifikant geringeres Stresslevel nach einer Stunde Yoga- Anleitung und nach 4- Wochen Yogapraxis zu Hause (im Vergleich zu 4 Wochen gewohnte Entspannungspraxis) |

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|--|----------|---------------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------|-------------------|--|
| Patter- son (2019) | 83 Luftrittungs- kräfte | SMS mit Strategien zur Müdigkeits- Verbesserung, Berechnung des Schlafdefizits, Hinweise zum Ausgleich des Schlafdefizits | 120 Tage | keine signifikante Verbesserung | kein signifikanter Unterschied | signifikant geringerer Anstieg des Müdigkeits- empfindens im Verlauf einer Schicht in Interventions- gruppe | nicht gemessen | nicht gemessen | Konzentrations- probleme steigen in Kontrollgruppe im Verlauf einer Schicht signifikant stärker an als in Interventionsgruppe |
|-----------------------------------|-------------------------------|--|----------|---------------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------|-------------------|--|

6. Diskussion

6.1. Beobachtungsstudie als Pilotprojekt: Beantwortung der Forschungsfrage 1

Ziel des Pilot-Projektes war es, den Einfluss einer edukativen Interventionsmaßnahme auf das Verhalten von im Schichtdienst Arbeitenden und die Verträglichkeit von Schichtarbeit zu eruieren. Die Hypothese war, dass es auf individueller Ebene Möglichkeiten gibt, negativen Folgen von Schichtarbeit vorzubeugen und deren Verträglichkeit zu verbessern.

6.1.1. Limitationen – Stärken – Einordnung

Um die Ergebnisse der Studie richtig einordnen zu können, sollten die folgenden Limitationen berücksichtigt werden.

Probandenbezogene Einflussfaktoren wie Alkoholkonsum oder die Einnahme von schlaf- und stimmungsbeeinflussenden Substanzen (z.B. Schlaftabletten) wurden in der Studie nicht systematisch erfasst. Spezifische interindividuelle Unterschiede und persönliche Einflussfaktoren, wie z.B. das Zusammenleben in einer Familie, persönliche Stressfaktoren und Krankheiten wurden nicht oder nur eingeschränkt berücksichtigt.

Eine genaue Anzahl der beschäftigten Mitarbeiter*innen pro Schicht ließ sich nicht erheben, somit konnte die jeweilige Teilnehmerquote nur geschätzt werden. Berichtet wurde von einer hohen Fluktuation von Mitarbeitenden – auch während des Zeitfensters der Befragungen. Die Anzahl des Rücklaufs an Fragebögen war insgesamt unterschiedlich und teilweise gering. Insbesondere wurde der Ausgangs- und der Abschlussfragebogen in Kombination nur von zehn Personen ausgefüllt, so dass die Vergleichbarkeit in Bezug auf die Intervention (vorher vs. nachher) nur eingeschränkt möglich war.

Teilweise wurden Fragebögen unvollständig ausgefüllt. Falls möglich, wurden die Daten, die angegeben wurden, dennoch in die Auswertung einbezogen, doch limitierte dies die Auswertbarkeit zusätzlich.

Bei der Umstellung von der Winter- auf die Sommerzeit oder von der Sommer- auf die Winterzeit wird die Uhr eine Stunde vor- bzw. zurückgestellt. Infolgedessen ändern sich – quasi abrupt und im Rahmen von gesetzlichen Zeitumstellungen verordnet – die morgendlichen und abendlichen Lichtverhältnisse, z.B. ist es bei der Umstellung auf die Sommerzeit abends länger hell und morgens länger dunkel. Es findet somit eine Einflussnahme auf die innere Uhr statt: Einschlaf- bzw. Aufwachzeit sowie Zeiten der Nahrungsaufnahme und anderer Aktivitäten verschieben sich. Eine Chronodisruption oder circadiane Disruption, insbesondere in den ersten Tagen nach der Umstellung, kann die Folge sein. Da die zweite Sprintbefragung

(SP 2) unserer Studie sowohl vor wie nach der Umstellung von der Winter- auf die Sommerzeit (31. März 2019) stattfand, wurden die Daten der SP2 nach der Umstellung aus der Auswertung der Längsschnittdaten herausgenommen, um eventuell dadurch bedingte Störungen des Wohlbefindens oder des Schlafens zu eliminieren ¹¹⁰. Während der Umstellung von der Sommer- auf die Winterzeit (Oktober 2019) fand keine Befragung statt, sondern erst wieder im Januar 2020.

Im September 2019 wurden irrtümlicherweise an einzelnen Tagen keine Fragebögen ausgeteilt, obwohl eine Sprintbefragung geplant war. Für diesen Zeitraum (SP 3) können dementsprechend deutlich weniger Daten ausgewertet werden.

Eine weitere Limitation ergibt sich aus dem Fehlen einer Kontrollgruppe. Ohne eine Kontrollgruppe besteht die Gefahr, bestimmte Effekte nicht zu erfassen. So kam es beispielsweise in einer Studie ⁹³ in der Kontrollgruppe im Studienverlauf zu signifikanten Verschlechterungen (in Bezug auf die Erholungsfähigkeit), während die Werte in der Interventionsgruppe unverändert blieben. Der Intervention wurde infolgedessen ein positiver Effekt zugesprochen, welcher in unserer Studie – ohne Kontrollgruppe – unentdeckt bliebe. In unserer Studie wurde ein Vorher-Nachher-Vergleich in Bezug auf die Intervention durchgeführt, es gab jedoch keine Gruppe, die die Intervention gezielt nicht erhalten hat.

Die Auswertung der Abschlussfragebögen ergab, dass zehn von zwölf Studienteilnehmer*innen, die den Abschlussfragebogen ausgefüllt haben, zuvor an der Intervention teilgenommen hatten. Somit ist ein prä-post-Vergleich dieser Individuen möglich. Allerdings lässt sich nicht ausschließen, dass strukturelle und betriebliche Veränderungen im Verlauf der Studie das Befinden und die Antworten der Teilnehmer*innen ebenfalls beeinflusst haben können.

Ausgangs- und Abschlussbefragung wurden in einem zeitlichen Abstand von mehr als einem Jahr durchgeführt. Zwar erfolgten in der Zwischenzeit regelmäßige Sprintbefragungen, doch deckten diese nicht alle Variablen ab. So wurden z.B. das Gewicht, die Zufriedenheit und das Bewegungsverhalten nur zum Beginn und zum Ende der Studie erfragt. Laut Kwasnicka et al. ¹¹¹ sind durch Interventionsmaßnahmen häufig nur kurzfristige, vorübergehende Verhaltensänderungen zu erzielen. So könnten bestimmte Effekte der Studie aufgrund der diskontinuierlichen Datenerhebung unbeobachtet geblieben sein.

So sieht man in Bezug auf die mittlere Schlafdauer in Abbildung 13, dass von Sprintbefragung 1 (vor der Intervention) zu Sprintbefragungen 2 und 3 (nach der Intervention) für die Spät- und Nachtschicht im Mittel ein geringer Anstieg der mittleren Schlafdauer erhoben wurde. In der Sprintbefragung 4 zeigt sich dann ein Abfall der mittleren Schlafdauer. Zwar sind diese Messungen aufgrund der geringen Stichprobengröße nicht signifikant, dennoch lässt sich eine

Tendenz erkennen.

Eine ähnliche Tendenz zeigt sich auch in der genauen Betrachtung der zwei Studienteilnehmer*innen, die besonders viele Sprintfragebögen ausgefüllt haben. Im Studienverlauf wird für die Früh- und Nachtschicht zunächst eine Zunahme der Schlafdauer angegeben, zum Ende der Studie wieder eine Abnahme (Abbildung 19 und Abbildung 20).

In der Arbeit von Kuehl et al. wird der gleiche Effekt einer kurzzeitigen, jedoch vorübergehenden Verbesserung der Schlafqualität und Schlafdauer beschrieben⁹⁸.

Die Ergebnisse können auch durch die Dauer und Art der Durchführung der Intervention (Vortrag mit Empfehlungen) beeinflusst worden sein. Zur Gewährleistung einer möglichst identischen Gestaltung des Vortrags für alle drei Schichten wurden Kompromisse in Bezug auf das Setting dieser Edukativen Intervention geschlossen. So beschränkte man sich auf eine einzige Fortbildungsveranstaltung pro Schichtgruppe. Eine individuelle Anpassung des Vortrags bzw. der vorgestellten Maßnahmen an die Mitarbeiter*innen war nicht möglich bzw. im Rahmen des Studiensettings nicht erwünscht.

Im Vergleich zu anderen Studien, die häufiger positive Effekte der Edukationsmaßnahmen zeigten^{87,90,93,96,98,100,104,106,109}, fiel der zeitliche Umfang der Intervention hier deutlich kürzer aus. Der Interventionsvortrag in dieser Studie beschränkte sich auf 15 Minuten, wohingegen die Interventionen der Studien, welche mittels der Systematischen Literaturrecherche identifiziert wurden, in der Regel zwischen 30 Minuten und 3,5 Stunden betragen.

Die kurze Dauer der edukativen Interventionsmaßnahme wurde bewusst gewählt, um ein Überforderungsgefühl durch zu viele Informationen bei den Studienteilnehmenden zu vermeiden. Entsprechend wurde eine kurze und einprägsame Vermittlung der Empfehlungen angestrebt. Darüber hinaus war aufgrund der äußeren Umstände (eine längere Unterbrechung der laufenden Produktion wäre nicht möglich gewesen) eine Verlängerung des Vortrags nicht organisierbar.

In einigen Studien mit ähnlicher Art der Intervention wurden die gegebenen Empfehlungen regelmäßig wiederholt, z.B. in Form von Textnachrichten per SMS^{96,106}. Eine solche aktive Erinnerungshilfe erfolgte in dieser Studie nicht. Die gegebenen Empfehlungen wurden allerdings in Form eines Flyers zum Mitnehmen nach Hause an jede*n Teilnehmer*in ausgehändigt. Zudem erfolgte nach ca. neun Monaten eine Erinnerung an die in der Intervention empfohlenen Maßnahmen im Rahmen eines Vortrags.

Auch die Haltung der Führungskräfte gegenüber der Studie kann sich positiv oder negativ auf die Teilnahmebereitschaft und Motivation der Mitarbeitenden auswirken¹¹². Wir haben versucht, die Personalverantwortlichen durch persönlichen Austausch in die Prozesse und Inhalte der Studie einzubeziehen. Inwieweit dies im Einzelfall zu einer Beeinflussung der Mitarbeitenden in Bezug auf deren Teilnahme geführt hat, lässt sich nicht feststellen.

Anzahl der Anzahl der Mahlzeiten & Sportstunden pro Woche

Die Anzahl der Mahlzeiten und Sportstunden hat sich im Studienverlauf nicht signifikant verändert. Die in der Literaturrecherche näher untersuchten Studien mit ähnlichem Studiendesign konnte bezüglich dieser Parameter ebenfalls keine signifikanten Effekte infolge edukativer Interventionsmaßnahmen erfassen. Zu berücksichtigen ist die geringe Anzahl auswertbarer Daten in unserer Beobachtungsstudie. Außerdem wurden diese Parameter nur in der Ausgangs- und Abschlussbefragung erfragt, sodass kurz- und mittelfristige Effekte nicht erfasst wurden.

Möglicherweise sind Maßnahmen in Bezug auf die Anzahl der Sportstunden und der Mahlzeiten für Schichtarbeiter*innen besonders schwer umzusetzen. Wie in der Einleitung bereits beschrieben, sind Schichtarbeiter*innen aufgrund der Dienstzeiten in ihrer Freizeitgestaltung (Sportstunden) und Nahrungsaufnahme (Anzahl der Mahlzeiten) stark eingeschränkt.

BMI

Im direkten Vorher-Nachher-Vergleich zeigt sich in unserer Studie keine statistisch signifikante Veränderung des BMIs in der Studienpopulation (Abbildung 17). Im Vergleich zur nordrhein-westfälischen Gesamtbevölkerung liegt der Anteil der Übergewichtigen sowohl in der Ausgangsbefragung (ca. 76 %) als auch in der Abschlussbefragung (ca. 80%) deutlich über dem Durchschnitt. Im Jahr 2017 wurden in Nordrhein-Westfalen ca. 53% der Gesamtbevölkerung als übergewichtig registriert ¹¹³. Dass im Schichtdienst Arbeitende ein erhöhtes Adipositas-Risiko aufweisen, wurde bereits in früheren Studien beobachtet ^{23,24}.

Chronotyp & präferierte Schicht

Wie bereits in der Einleitung beschrieben, kann der individuelle Chronotyp einen starken Einfluss auf die Verträglichkeit von Schichtarbeit haben. Je nachdem welcher Chronotyp einer Person zuzuordnen ist, kann der Einsatz in bestimmten Schichten (z.B. Frühschicht für Spättypen) zur Chronodisruption führen ⁵⁸.

Die Verteilung der Chronotypen unterliegt in der Gesamtbevölkerung einer Normalverteilung. Abbildung 11 & Abbildung 12 zeigen, dass auch in dieser – sehr kleinen - Studienpopulation eine Normalverteilung der verschiedenen Chronotypen vorliegt.

Anhand der Erfassung der Chronotypen und der präferierten Schicht sollte beobachtet werden, ob Menschen, die einem bestimmten Chronotypen zuzuordnen sind, das Arbeiten in einer Schicht bevorzugen, die bei ihrem Chronotypen zu keiner oder zumindest einer möglichst geringen circadianen Disruption führt. Da in einigen Studien gezeigt werden konnte, dass schichtbezogen eine Chronodisruption vermieden oder zumindest reduziert werden kann⁵², lässt sich die Vermutung aufstellen, dass die entsprechenden Schichten von bestimmten

Chronotypen präferiert werden.

In der Zusammenhangsbetrachtung konnte in dieser Studie keine Korrelation zwischen MST und der präferierten Schicht festgestellt werden (Abbildung 18). Zu berücksichtigen ist die geringe Menge auswertbarer Daten.

Ein möglicher Ansatz zur Erklärung des Ergebnisses wäre, dass Menschen Schichten aus anderen Gründen als der Vermeidung einer Chronodisruption bevorzugen. Es wäre denkbar, dass Schichtarbeiter*innen z.B. die Frühschicht präferieren, obwohl ihrem Chronotypen eigentlich eine Spätschicht zugute käme, weil diese Dienstzeiten am ehesten denen eines „regulären“ Berufsalltags entsprechen. Eine Vereinbarkeit mit dem Familienleben und anderen sozialen Kontakten wird realisierbar, während dies im Spät- oder Nachtdienst aufgrund der Dienstzeiten nicht möglich ist. Die potenzielle Chronodisruption würde der sozialen Isolation vorgezogen und physische oder psychische Beschwerden in Kauf genommen.

Ein anderer Grund für die Präferenz einer Schicht, die dem persönlichen Chronotypen widerspräche, könnte ein vermehrter Arbeitsaufwand in manchen Schichten sein. Möglicherweise wird z.B. die Nachtschicht von einigen Menschen bevorzugt, weil die Schicht ruhiger verläuft als am Tag und das Arbeiten zur Nachtzeit deshalb als angenehmer empfunden wird.

MCTQ^{shift} & PD

Beim Vergleich der MCTQ^{shift}-Methode mit der Methode des PD zur Bestimmung des Chronotypen konnte, zumindest für die Daten der Ausgangsbefragung, kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Methoden beobachtet werden. Eine positive Korrelation wird angenommen.

Zu vergleichbaren Ergebnissen kamen auch Groß et al. ¹¹⁴. Diese Ergebnisse lassen annehmen, dass beide Methoden zur Erfassung des Chronotypen geeignet sind. Dass ein solches Ergebnis nicht für die Daten der Abschlussbefragung ermittelt werden konnte, liegt mutmaßlich an der geringen Datenmenge.

Betrachtung einzelner Studienteilnehmer*innen im Studienverlauf (Sprintbefragung)

Insgesamt wurde von sieben Teilnehmenden sowohl der Ausgangs- als auch der Abschlussfragebogen, sowie ein Großteil (>50%) der Sprintfragebögen beantwortet. Einige der Angaben dieser sieben Studienteilnehmer*innen werden im Abschnitt 4.1.8 dargestellt und im Folgenden erörtert.

Mittlere Schlafdauer

In Abbildung 24 und 25 ist exemplarisch die mittlere Schlafdauer zweier einzelner Studienteilnehmer*innen im Verlauf der Studie auf die jeweilige Schicht bezogen dargestellt. Studienteilnehmer*in Nr. 3 hatte in der Sprintbefragung 2 eine Veränderung in den Bereichen Schlaf, Ernährung und Bewegung angegeben. Die Kurve zur Schlafdauer in der Nachtdienstwoche zeigt zu diesem Zeitpunkt (SP 2) eine leichte Zunahme der Schlafdauer und fällt im folgenden Studienverlauf wieder ab. Auch für die Frühdienstwoche zeigt sich im Studienverlauf eine Zunahme der Schlafdauer. Dies bietet Hinweise darauf, dass sich einige der von dieser Person umgesetzten Veränderungen zumindest kurzfristig positiv auf die Schlafdauer der Person, während Früh- und Nachtdiensten ausgewirkt haben könnten. Zu berücksichtigen ist, dass die Dauer der Verhaltensmodifikation nicht abgefragt wurde, so dass beispielsweise nicht klar ist, ob eine Person ggf. eine Änderung des Schlafverhaltens für kurze Zeit vollzogen und dann wieder revidiert hat.

Ein alleiniger Vergleich der Ausgangs- und Abschlusswerte hätte die Schwankungen im Verlauf nicht wiedergegeben. Kurzzeitige Effekte können ohne die regelmäßigen Sprintbefragungen übersehen werden.

Müdigkeit

Eine eindeutige Tendenz zur Zu- oder Abnahme der Müdigkeit im Studienverlauf bezogen auf die jeweiligen Schichten kann bei der Mehrheit der in Abbildung 21-26 dargestellten Studienteilnehmer*innen weder vor noch nach der Schicht beobachtet werden.

Der Vergleich der Müdigkeitsangaben vor im Vergleich zu nach der Schicht lässt die Tendenz erkennen, dass das Müdigkeitsempfinden nach der Schicht, wie grundsätzlich erwartbar, größer war.

Bei einer der Personen, die in der Sprintperiode 2 angegeben haben, eine Veränderung im Schlafverhalten durchgeführt zu haben (Nr. 3), zeigt sich bezüglich der Müdigkeit vor den Schichten insgesamt eine Zunahme (VAS-Wert sinkt deutlich). In der Kurve zur Nachtdienstwoche zeigt sich jedoch zum Zeitpunkt der angegebenen Veränderung (SP2) eine vorübergehende Abnahme und in darauffolgenden Sprintbefragungen wieder eine Zunahme der Müdigkeit. Dies könnte auf einen kurzfristigen, positiven Effekt der umgesetzten Maßnahme *für Nachtdienste* bei dieser Person hindeuten. Ob die Maßnahme in den

darauffolgenden Sprintperioden fortgesetzt wurde, ist anhand der erhobenen Daten nicht ersichtlich. Da es in den anderen Schichten (Früh- und Spätschicht) zu einer Müdigkeitszunahme kam, könnte man darauf schließen, dass die umgesetzte Maßnahme für eine Verbesserung des Müdigkeitsempfindens in diesen Schichten nicht geeignet ist. Um welche Maßnahme es sich hier konkret handelt, wurde in den Befragungen nicht erfasst. Denkbar wäre z.B., dass die Person den Schlafort gewechselt hat. Möglicherweise verbessert sich der Schlaf im Wohnzimmer für Nachtdienste, weil es hier tagsüber ruhiger ist als im Schlafzimmer. Doch führt dies für die übrigen Dienste im Vergleich zum gewohnten Schlafort zu einer Schlafverschlechterung, weil das Sofa als Schlafstätte weniger geeignet ist und der Vorteil des ruhigeren Schlafplatzes durch die ohnehin ruhigere Umgebung in der Nacht relativiert wird.

Deutlich wird, dass sich bestimmte Verhaltensänderungen unterschiedlich auf verschiedene Schichten auswirken können.

Bei der Person, die ebenfalls in Sprintbefragung 2 eine Veränderung des Schlafverhaltens angegeben hat (Nr. 7), zeigt sich in allen drei Kurven (also für Früh-, Spät-, Nachtschicht) insgesamt eine Tendenz zur Abnahme der Müdigkeit (höhere VAS-Werte) *vor* der Schicht, während die Müdigkeit *nach* der Schicht ansteigt.

Denkbar wäre z.B., dass diese Person vor der Schicht vermehrt Koffein konsumiert hat. Ein weiterer Erklärungsansatz wären veränderte Schlafzeiten. Nachvollziehbar ist dies vor allem in den Spätdiensten anhand der Sprintbefragungen. Hier gab diese Person an, ab der 2. Sprintbefragung im Schnitt 0,5-1,5 Stunden später zu Bett gegangen zu sein als in SP 1, während die Schlafdauer im Mittel unverändert blieb.

Zu beachten ist, dass im Rahmen der Befragung weder die Art der Veränderung (also was wurde konkret am Schlaf verändert) noch die Dauer der Umsetzung abgefragt wurde. So ist nicht klar, ob die Person hier mit einer Veränderung des Schlafverhaltens veränderte Schlafzeiten meinte, oder ggf. eine andere, nicht näher benannte Maßnahme.

Zufriedenheit

In Abbildung 27 zeigt sich bei einer Person, eine Abnahme der Schlafzufriedenheit (Nr. 2). Diese Person hat im Studienverlauf zwar keine Verhaltensänderungen angegeben, doch gab sie in der Abschlussbefragung an, dass der Schlafort bezüglich des Geräuschpegels um einen Punkt auf der Auswahlskala gesunken sei (Ausgangsbefragung: ruhig, Abschlussbefragung: eher ruhig). Möglicherweise führte diese Veränderung zu einer Verschlechterung der Schlafzufriedenheit.

Bei vier Teilnehmenden war die Ernährungszufriedenheit am Ende im Vergleich zum Beginn der Studie unverändert. Eine dieser vier Personen gab an, ihr Ernährungsverhalten im Studienverlauf geändert zu haben (Nr. 3). Bei dieser Person wurde im Studienverlauf eine

Gewichtszunahme von 5 kg (von 90kg auf 95 kg) verzeichnet. Zwar scheint die umgesetzte Maßnahme sich nicht negativ auf die Ernährungszufriedenheit ausgewirkt zu haben, doch hat sie eventuell zu einer Gewichtszunahme beigetragen. Zu berücksichtigen ist, dass im Rahmen der Befragung die Art der Veränderung (also was wurde konkret an der Ernährung verändert) nicht erfasst wurde. Denkbar sind auch Umstellungen der Ernährung hin zu ungesünderem Essverhalten. Auch dies könnte ggf. bei der Befragung als „Veränderung der Ernährung“ bejaht werden.

Bei zwei Personen verbesserte sich die Zufriedenheit mit dem Bewegungsverhalten (Nr. 2 & 6). Eine dieser Personen, war zu Beginn der Studie „unzufrieden“ mit dem Bewegungsverhalten. Zum Ende der Studie gab er*sie an, „sehr zufrieden“ diesbezüglich zu sein (Nr. 6). Diese Person gab in SP2 & 4 an, eine Veränderung in Bezug auf das Bewegungsverhalten vorgenommen zu haben. Zudem wurde ein Gewichtsverlust von ca. 3 kg im Studienverlauf erfasst. Dies könnte auf eine erfolgreiche Umsetzung empfohlener Maßnahmen mit einem positiven Effekt auf die Bewegungszufriedenheit und den BMI hinweisen. Die andere Person (Nr. 2) gab keine Verhaltensänderungen an.

Zwei Personen gaben zum Ende der Studie an, weniger zufrieden mit dem Bewegungsverhalten zu sein. Eine der beiden Personen hatte Veränderungen in Bezug auf Schlaf, Ernährung und Bewegung angegeben (Nr. 3). Auch bei den Angaben zur Bewegung ist zu bedenken, dass eine „Veränderung“ potenziell in beide Richtungen (hin zu mehr oder zu weniger Bewegung) möglich ist und auch die Frage nach der Art der Veränderung nicht gestellt wurde. Beispielsweise spricht bei dieser Person (Nr. 3) eine Gewichtszunahme von ca. 5 kg im Studienverlauf für eine Verhaltensmodifikation hin zu „weniger Bewegung“.

In Bezug auf die Zufriedenheit mit Schichtarbeit zeigt sich ebenfalls keine eindeutige Tendenz im Studienverlauf.

Drei der Befragten waren am Ende der Studie weniger zufrieden mit Schichtarbeit als zu Beginn (Nr. 1, 2 & 6). Zwei der drei Personen (Nr. 1 & 2) gaben im Studienverlauf keine Verhaltensänderungen an. Die dritte Person (Nr. 6) gab an, ihr Bewegungsverhalten verändert zu haben. In einer Freitextangabe erläuterte diese Person ihre Verhaltensänderung in Bezug auf das Bewegungsverhalten: Sie nehme nun drei Mal pro Woche an einem Zumba-Kurs teil. Möglicherweise ist die terminliche Wahrnehmung dieses Kurses durch den Schichtdienst erschwert, was zu einer zunehmenden Unzufriedenheit mit Schichtarbeit im Allgemeinen geführt haben könnte.

Da die Qualität der Verhaltensänderungen nicht abgefragt wurde, haben wir keine Informationen über die Veränderungen im Einzelnen und ob diese anhand der von uns übermittelten Informationen vollzogen wurden. So kann eine Veränderung im Schlafverhalten z.B. auch bedeuten, dass aufgrund bestimmter Lebensumstände weniger Zeit zum Schlafen am Tag vorhanden war, was ggf. wiederum Auswirkungen auf die Zufriedenheit mit der

Schichtarbeit gehabt haben könnte.

Wie bereits zuvor beschrieben, reicht die Datenmenge nicht aus, um allgemeingültige Aussagen zur Effektivität der Interventionsmaßnahmen dieser Studie zu machen. Die hier aufgeführten Beispiele zeigen jedoch, welche detaillierte Beobachtung einzelner Studienteilnehmer*innen dank der regelmäßigen Sprintbefragung im Studienverlauf möglich ist. In größer angelegten, vergleichbaren Projekten könnte man mithilfe von Längsschnittbefragungen den Effekt einzelner, individuell umgesetzter Maßnahmen nachvollziehen und ggf. auch kurzfristige Effekte erkennen. Auch ob sich bestimmte Maßnahmen positiv oder negativ auf die Verträglichkeit einzelner Schichten (z.B. bezogen auf Nachtschichten) auswirken, könnte mithilfe solcher Längsschnittbeobachtungen in größer angelegten, vergleichbaren Studienprojekten gemacht werden.

Zu berücksichtigen ist, dass einige Parameter nur am Anfang und am Ende der Studie erfasst wurden. Ob sich diese Parameter (wie z.B. die Zufriedenheit) im Studienverlauf verändert haben, wird nicht beobachtet. Kurzfristige Effekte bleiben, bezogen auf diese Parameter, unbeobachtet. Ob einmal begonnene Verhaltensänderungen während des gesamten Studienverlaufs fortgeführt wurden, kann ebenfalls nicht eindeutig ermittelt werden. Sollte eine solche Beobachtung für zukünftige Projekte gewünscht sein, wäre eine Anpassung der Sprintfragebögen möglich.

In der Gesamtschau stellen wir als Antwort auf die Forschungsfrage 1 fest, dass sich das Verhalten mindestens eines Teiles des Schichtpersonals und auch die Verträglichkeit eines 3-Schicht-Systems durch unsere edukative Interventionsveranstaltung mit einer Erinnerungsveranstaltung beeinflussen ließ. Die Durchsicht von Fallserien, die Ausgangsfragebogen, Abschlussfragebogen, und mehr als 50% der Sprintfragebögen vor der Schicht und Sprintfragebogen nach der Schicht ausgefüllt haben, wiesen auf einen wichtigen Informationswert der von uns pilotierten longitudinalen Sprintbefragungen hin.

6.2. Systematische Literaturrecherche – Beantwortung der Forschungsfrage 2

Ziel des Systematischen Literaturreviews war es, die vorhandene Literaturevidenz zu synthetisieren, dass sich das Verhalten von Schichtpersonal und die Verträglichkeit Schichtarbeit durch Edukative Interventionen zu Schlaf – Ernährung – Bewegung beeinflussen lässt. Die Hypothese war, dass eine Edukative Intervention zu Schlaf und Ernährung und Bewegung über das Verhalten von Schichtpersonal und die Verträglichkeit von Schichtarbeit beeinflusst.

6.2.1. Limitationen – Stärken – Einordnung

Aus drei Datenbanken konnten zum Thema „Einfluss edukativer Interventionsmaßnahmen auf die Verträglichkeit von Schichtarbeit“ insgesamt zehn Artikel entsprechend der festgelegten Ein- bzw. Ausschlusskriterien ermittelt werden. Neun der zehn Studien zeigen positive Effekte der durchgeführten Maßnahmen.

Das Überwiegen positiver Ergebnisse infolge edukativer Interventionsmaßnahmen in der großen Mehrheit der untersuchten Studien lässt annehmen, dass edukative Programme für Schichtarbeitende von Vorteil sein können. Es zeigt sich in der Mehrheit der Studien ein signifikant verbessertes Wohlbefinden (8/10^{87,90,93,96,98,100,104,106}) sowie eine Zunahme des gesundheitsförderlichen Verhaltens (5/8^{87,98,100,102,109}). Die Einflussnahme auf die verschiedenen Endpunkte fiel je nach Studiendesign unterschiedlich aus. Nicht alle edukativen Maßnahmen konnten jeden untersuchten Endpunkt statistisch signifikant positiv beeinflussen. Limitierend ist, dass sich die Literatursuche auf deutsch- und englischsprachige Artikel bis zum 02.01.2019, sowie auf drei ausgewählte Datenbanken beschränkte.

Die Anwendung der Ein- bzw. Ausschlusskriterien ist subjektiv beeinflusst, sodass Verzerrungen bei der Auswahl eingeschlossener Artikel entstehen können. Um diesem Fehler vorzubeugen, wurde nach dem 4-Augen-Prinzip gescreent. Bei initialer Uneinigkeit fand eine konsentierende Diskussion statt.

Die jeweiligen edukativen Interventionsmaßnahmen und ausgesprochenen Empfehlungen waren in den einzelnen Studien sehr heterogen. Große Differenzen gab es auch hinsichtlich des Beobachtungszeitraums und der Messmethoden sowie der beobachteten Schichtsysteme. Die Variabilität der Studiendesigns kann die Vergleichbarkeit der Ergebnisse erschweren.

Die Qualität der Durchführung bzw. der Beschreibung der einzelnen Studien wurde im sog. „Grading“ mehrheitlich als gering eingestuft. Auch dies kann die Auswertung und den Vergleich der Studien untereinander, sowie mit den Ergebnissen unserer Studie, beeinflussen.

In der Gesamtschau stellen wir als Antwort auf die Forschungsfrage 2 fest, dass in der Literatur – wenn auch teilweise sehr unterschiedliche – Edukative Interventionen mit positiven

Einflüssen auf Schlaf, Ernährung und Bewegung mehrheitlich (in neun von zehn Publikationen) assoziiert wurden.

6.3. Gesamtevidenz – Beantwortung der Forschungsfrage 3

Ziel der Beurteilung der Gesamtevidenz aus unserer Beobachtungsstudie als Pilotprojekt und der Systematischen Literaturrecherche war es festzustellen, welche Erkenntnisgewinne sich für die Entwicklung und Durchführung zukünftiger Studien zu diesen Themenfeldern ergeben.

6.3.1. Limitationen – Stärken – Einordnung

Die Pilot-Beobachtungsstudie konnte unsere Hypothese, dass eine Edukative Intervention zu Schlaf – Ernährung – Bewegung das Verhalten von Schichtpersonal und dadurch die „Verträglichkeit“ eines 3-Schicht-Systems“ beeinflusst, nicht mit methodisch-statistischer Trennschärfe explorieren.

Die in der Systematischen Literaturrecherche identifizierten Studien zeigten hingegen überwiegend positive Effekte infolge edukativer Interventionsmaßnahmen.

In zwei von acht Arbeiten zeigte sich eine signifikante Verbesserung der Schlafquantität (Schlafdauer). Die hier vorliegende Beobachtungsstudie konnte diesbezüglich keinen signifikanten Effekt nachweisen. In Bezug auf die Schlafqualität waren in fünf von neun Studien statistisch signifikante Verbesserungen beobachtbar. Dieser Parameter zeigte in unserer Beobachtungsstudie ebenfalls keine signifikante Veränderung. Die Empfehlungen in den Edukativen Interventionen unterschieden sich deutlich. So wurde unter anderem die Anwendung von klangverstärkenden Entspannungstrainings und Atemtechniken zur Schlafverbesserung empfohlen⁹⁰. In anderen Studien, die einen positiven Effekt auf den Schlaf zeigten, wurden allgemeine Empfehlungen zur Schlafhygiene erteilt, Grundlagen der circadianen Rhythmik vermittelt oder körperliche Aktivität empfohlen^{87,96,98,100,115}.

Die Verbesserung der Schlafquantität und Schlafqualität bei Schichtarbeitspersonal ist besonders wichtig, weil auf die Chronodisruption ein als „wahrscheinlich“ klassifiziertes Karzinomrisiko zurückgeführt wird [IARC 2007 & 2019].

Vier von sieben Studien der Systematischen Literaturrecherche zeigten positive Auswirkungen der Interventionsmaßnahmen auf die Müdigkeit von Schichtarbeiter*innen. Arbeiten, die einen positiven Effekt auf das Müdigkeitsempfinden von Schichtarbeitspersonal nachwiesen, empfahlen unter anderem regelmäßige Pausen, strategischen Kaffeekonsum, sowie den Einsatz von „Nickerchen“^{87,96,100,106}. Auch zu Gesprächen mit Kolleginnen und Kollegen und körperlicher Bewegung wurde geraten^{96,106}. Unsere Beobachtungsstudie konnte keinen signifikanten Effekt im Hinblick auf die Müdigkeit nach der Intervention nachweisen.

In Bezug auf das Ernährungsverhalten konnte in einer von zwei Studien ein signifikant positiver Effekt gemessen werden. Empfohlen wurde hier allgemein eine gesündere Ernährung mit Hinweisen wie „täglich fünf Portionen Obst und Gemüse (konsumieren)“⁹⁸. Unsere Beobachtungsstudie konnte bei ähnlichen Empfehlungen einen solchen Effekt nicht nachweisen.

Eine Verbesserung des Ernährungsverhaltens bei Schichtarbeitspersonal ist besonders wichtig, weil viele im Schichtdienst Tätige unter gastrointestinalen Beschwerden und den Folgeerkrankungen einer ungesunden Ernährung leiden (siehe Einleitung). Diese Faktoren könnten das vermehrte Auftreten von Übergewicht und Adipositas, sowie kardiovaskulären Erkrankungen bei Schichtarbeitspersonal erklären²³⁻²⁵. Aus diesen Gründen sollte die Verbesserung des Ernährungsverhaltens bei Schichtarbeitspersonal eine hohe Priorität haben und in weiteren folgenden Studien untersucht werden

Körperliche Bewegung wird in Bezug auf die Verbesserung des Schlafs bei Schichtarbeitspersonal erwähnt, weil vorangegangene Studien gezeigt haben, dass regelmäßiger Sport helfen kann, eine circadiane Fehlausrichtung (z.B. aufgrund von Schichtarbeit) zu verbessern^{119,120}. Es gibt Hinweise darauf, dass sportliche Betätigung zu Phasenverschiebungen führen kann^{119,120}.

In welcher Weise sich die körperliche Betätigung auf den Schlaf-/ Wachrhythmus auswirkt, ist dabei abhängig vom individuellen Chronotypen und von der Tageszeit, zu der die sportliche Aktivität stattfindet^{29,120}.

Das Wissen um den Einfluss sportlicher Betätigung auf die circadiane Rhythmik könnte Schichtarbeitspersonal dabei helfen, Fehlausrichtungen und körperliches Unwohlsein durch Sport zum „falschen“ Zeitpunkt zu vermeiden¹²⁰.

Gezielte sportliche Aktivität könnte bei der Resynchronisation der inneren und äußeren Uhr bei schichtdienstbedingter circadianer Disruption helfen¹²⁰.

Körperliches Unwohlsein aufgrund von sportlicher Betätigung entgegen der inneren Uhr kann eine Ursache für eine allgemein geringere körperliche Aktivität bei im Schichtdienst Tätigen sein⁵. Die Entstehung von kardiovaskulären Erkrankungen und Übergewicht können daraus wiederum resultieren.

Weder unsere Beobachtungsstudie noch die Studie von Kuehl *et.al*⁹⁸ konnten einen signifikanten Effekt in Folge edukativer Interventionsmaßnahmen auf das Bewegungsverhalten nachweisen. Möglicherweise sind weitere Anreize zur Bewegung, wie z.B. das Ermöglichen sportlicher Betätigung in Arbeitspausen oder sogar während der Arbeitszeit, notwendig, um die Beschäftigten – insbesondere im Schichtdienst – für eine regelmäßige vermehrte Bewegung zu gewinnen.

Eine signifikante Verbesserung des Stressempfindens konnte in beiden Studien, die den Effekt untersuchten, beobachtet werden ^{98,104}. Die Empfehlungen bzw. Anleitungen dieser Studien bezogen sich u.a. auf die körperliche Aktivität, eine Verbesserung des Schlafverhaltens, sowie Hinweise zur Stressreduktion.

Depressive Symptome zeigten sich in einer von zwei Studien in einem signifikant geringeren Ausmaß ^{90,98}. In der Studie mit den positiven Effekten auf die depressive Symptomatik wurden verschiedene Entspannungstechniken vermittelt sowie Informationen zur Schlafhygiene.

In der Gesamtschau stellen wir als Antwort auf unsere Forschungsfrage 3 das Folgende fest: Dass unsere Pilot-Beobachtungsstudie die Hypothese „Eine Edukative Intervention [zu Schlaf – Ernährung – Bewegung] beeinflusst das Verhalten von Schichtpersonal und dadurch die Verträglichkeit eines 3-Schicht-Systems“ nicht aussagekräftig explorieren konnte, lag – mindestens teilweise – am Pilotcharakter und den Zielen dieser Studie: Eine kurze Edukative Intervention sowie neu entwickelte Fragebögen sollten in einem kleineren Rahmen pilotiert werden, um deren Anwendbarkeit und Aussagekraft für Projekte mit deutlich größeren Mengengerüsten an Schichtarbeitspersonal empirisch zu testen. Dass unsere Edukative Intervention das Verhalten von Studienteilnehmenden beeinflusst hat, wird zum Beispiel über die sieben Fallserieninformationen durch die neu eingesetzten Sprintfragebögen im Längsschnitt vermittelt. Insofern gibt dieses Pilotprojekt Hinweise für die Entwicklung und Durchführung zukünftiger Studien zu den Einflussfaktoren Schlaf – Ernährung – Bewegung und kann als Planungsgrundlage für zukünftige Studien zu diesen Themenfeldern dienen. Als *per se* aussagekräftige Studie, die Gültigkeit unserer Hypothesen zu „testen“, war dieses Pilotprojekt nicht angelegt.

Insofern liefern in der Gesamtbetrachtung die Informationen der – wenn auch wenigen – Studienteilnehmenden zusammen mit den Ergebnissen der Systematischen Literaturrecherche wichtige Erkenntnisgewinne dazu, „dass“ und auch „wie“ zukünftige Studien zu diesen wichtigen Themenfeldern entwickelt und durchgeführt werden sollten.

6.4. Ausblick

Die obigen Erläuterungen machen deutlich, dass für eine Verbesserung der Gesundheit und eine Erhöhung des Wohlbefindens von Schichtarbeitspersonal ein ganzheitlicher, umfassender Ansatz notwendig ist. Die Veränderung einzelner Verhaltens-Aspekte reicht nicht aus, um den gesundheitlichen Nachteil, den das Arbeiten zu verschiedenen Tag- und Nachtzeiten mit sich bringt, auszugleichen¹⁰². Die „innere Uhr“ ist ein komplexes und sensibles System, das durch Schichtarbeit stark gestört werden kann. Schichtarbeit muss geleistet werden und die Gestaltung von Schichtplänen ist in der Regel nur begrenzt beeinflussbar. Um Belastungen und Beanspruchungen durch Schichtarbeit zu vermindern bzw. die Verträglichkeit von Schichtarbeit zu verbessern sollten Maßnahmen wie Verhaltensänderungen möglichst ganzheitlich in allen Bereichen des täglichen Lebens erfolgen.

Weitere Studien sollten die Umsetzbarkeit und Effekte von umfassenden, evidenzbasierten Empfehlungen in den verschiedenen Bereichen des täglichen Lebens untersuchen.

Die Anwendung digitaler Strategien (z.B. Textnachrichten per SMS) könnte die Erinnerung an bestimmte empfohlene Maßnahmen und somit den Anwendungserfolg steigern. Eine regelmäßige Erinnerung durch solche Kurznachrichten oder auf lange Sicht durch wiederholte edukative Interventionsmaßnahmen (z.B. halbjährlich) könnte zu einer langfristigeren Umsetzung gesundheitsförderlicher Verhaltensweisen beitragen. Es bleibt in nachfolgenden Studien zu untersuchen, ob das Phänomen des kurzfristigen, vorübergehenden positiven Effekts durch edukative Interventionsmaßnahmen, wie ihn Kwasnicka *et al.*¹¹¹ beschreiben, durch regelmäßige Wiederholungen und Erinnerungsmaßnahmen zu langfristigen gesundheitsförderlichen Verhaltensänderungen führen kann.

Des Weiteren sollte in zukünftigen Forschungsarbeiten auf Qualität und Quantität der Durchführung edukativer Maßnahmen geachtet werden. Auch das aktive Einbeziehen und eine individuelle Anpassung der Interventionsmaßnahmen an die Studienteilnehmenden könnte sich förderlich auf eine dauerhafte, erfolgreiche Umsetzung der gesundheitsförderlichen Verhaltensweisen auswirken.

Bei der Durchführung zukünftiger Studien ist eine regelmäßige, möglichst umfassende bzw. kontinuierliche Datenerhebung über ausreichend lange Zeiträume anzustreben. Die angewandten Messmethoden sollten objektivierbar und vergleichbar sein (z.B. Skalen/ Standardisierte, evidenzbasierte Fragebögen). Die Möglichkeit randomisierter Studien mit einer Kontroll- und einer Interventionsgruppe sollte geprüft werden.

7. Literaturverzeichnis

1. deutsche_Gesellschaft_für_Arbeitsmedizin_und_Umweltmedizin. S2k-Leitlinie: „Gesundheitliche Aspekte und Gestaltung von Nacht- und Schichtarbeit“. AWMF Registernummer 002 – 030; 2020.
2. Khan S, Duan P, Yao L, Hou H. Shiftwork-Mediated Disruptions of Circadian Rhythms and Sleep Homeostasis Cause Serious Health Problems. *Int J Genomics* 2018; **2018**: 8576890.
3. Nea FM, Pourshahidi LK, Kearney JM, Livingstone MBE, Bassul C, Corish CA. A qualitative exploration of the shift work experience: the perceived effect on eating habits, lifestyle behaviours and psychosocial wellbeing. *J Public Health (Oxf)* 2018; **40**(4): e482-e92.
4. Anke van Mark SWW, David A. Groneberg, Richard Kessel. Schlafstörungen und Schichtarbeit. 2014.
5. Atkinson G, Fullick S, Grindey C, Maclaren D. Exercise, energy balance and the shift worker. *Sports Med* 2008; **38**(8): 671-85.
6. Bae MJ, Song YM, Shin JY, Choi BY, Keum JH, Lee EA. The Association Between Shift Work and Health Behavior: Findings from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Fam Med* 2017; **38**(2): 86-92.
7. Drake CL, Roehrs T, Richardson G, Walsh JK, Roth T. Shift work sleep disorder: prevalence and consequences beyond that of symptomatic day workers. *Sleep* 2004; **27**(8): 1453-62.
8. Bundesanstalt_für_Arbeitsschutz_und_Arbeitsmedizin. BAuA-Arbeitszeitbefragung: Vergleich 2015 – 2017. 2018.
9. Knutsson A, Boggild H. Gastrointestinal disorders among shift workers. *Scand J Work Environ Health* 2010; **36**(2): 85-95.
10. Puttonen S, Harma M, Hublin C. Shift work and cardiovascular disease - pathways from circadian stress to morbidity. *Scand J Work Environ Health* 2010; **36**(2): 96-108.
11. Eurostat. Arbeitnehmer, die Schichtarbeit leisten, als Prozentsatz aller Arbeitnehmer, nach Geschlecht und Alter (%). http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=lfsa_ewpshi&lang=de; Eurostat; 2022.
12. Europäische_Union. RICHTLINIE 2003/88/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS. 4. November 2003.
13. Bundesministerium_der_Justiz_und_für_Verbraucherschutz. Arbeitszeitgesetz. 1994.
14. Absenger N. Arbeitszeiten in Deutschland
Entwicklungstendenzen und Herausforderungen für eine moderne Arbeitszeitpolitik. 2014.
15. Stumpfe W. Schichtarbeit in der Stahlindustrie. *Industrielles Management Gabler Verlag, Wiesbaden* 1993.
16. ARC_Working_Group. Night shift work. IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans. Lyon, Frankreich; 2020.
17. Slinger TE, Gross JV, Pinger A, et al. Person-directed, non-pharmacological interventions for sleepiness at work and sleep disturbances caused by shift work. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; (8): CD010641.
18. Deutsche_Gesellschaft_für_Schlafforschung_und_Schlafmedizin. S3-Leitlinie Nicht erholsamer Schlaf/Schlafstörungen
Kapitel „Insomnie bei Erwachsenen“. AWMF online; 2016-2022.
19. Vanttola P, Harma M, Viitasalo K, et al. Sleep and alertness in shift work disorder: findings of a field study. *Int Arch Occup Environ Health* 2019; **92**(4): 523-33.
20. Pilcher JJ, Lambert BJ, Huffcutt AI. Differential effects of permanent and rotating shifts on self-report sleep length: a meta-analytic review. *Sleep* 2000; **23**(2): 155-63.
21. Saksvik IB, Bjorvatn B, Hetland H, Sandal GM, Pallesen S. Individual differences in tolerance to shift work--a systematic review. *Sleep Med Rev* 2011; **15**(4): 221-35.

22. Sack RL, Auckley D, Auger RR, et al. Circadian rhythm sleep disorders: part I, basic principles, shift work and jet lag disorders. An American Academy of Sleep Medicine review. *Sleep* 2007; **30**(11): 1460-83.
23. Caruso CC. Negative impacts of shiftwork and long work hours. *Rehabil Nurs* 2014; **39**(1): 16-25.
24. Bonham MP, Bonnell EK, Huggins CE. Energy intake of shift workers compared to fixed day workers: A systematic review and meta-analysis. *Chronobiol Int* 2016; **33**(8): 1086-100.
25. Scheer FA, Hilton MF, Mantzoros CS, Shea SA. Adverse metabolic and cardiovascular consequences of circadian misalignment. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2009; **106**(11): 4453-8.
26. Torquati L, Mielke GI, Brown WJ, Kolbe-Alexander T. Shift work and the risk of cardiovascular disease. A systematic review and meta-analysis including dose-response relationship. *Scand J Work Environ Health* 2018; **44**(3): 229-38.
27. Gupta CC, Coates AM, Dorrian J, Banks S. The factors influencing the eating behaviour of shiftworkers: what, when, where and why. *Ind Health* 2019; **57**(4): 419-53.
28. Flahr H, Brown WJ, Kolbe-Alexander TL. A systematic review of physical activity-based interventions in shift workers. *Prev Med Rep* 2018; **10**: 323-31.
29. Kaliterna LL, Prizmic LZ, Zganec N. Quality of life, life satisfaction and happiness in shift- and non-shiftworkers. *Rev Saude Publica* 2004; **38 Suppl**: 3-10.
30. Nea FM, Pourshahidi LK, Kearney J, Livingstone MBE, Bassul C, Corish CA. A Qualitative Exploration of the Shift Work Experience: The Perceived Barriers and Facilitators to a Healthier Lifestyle and the Role of the Workplace Environment. *J Occup Environ Med* 2017; **59**(12): 1153-60.
31. Segawa K, Nakazawa S, Tsukamoto Y, et al. Peptic ulcer is prevalent among shift workers. *Dig Dis Sci* 1987; **32**(5): 449-53.
32. Moore-Ede MC, Richardson GS. Medical implications of shift-work. *Annu Rev Med* 1985; **36**: 607-17.
33. Erren TC, Reiter RJ, Piekarski C. Light, timing of biological rhythms, and chronodisruption in man. *Naturwissenschaften* 2003; **90**(11): 485-94.
34. Davis S, Mirick DK. Circadian disruption, shift work and the risk of cancer: a summary of the evidence and studies in Seattle. *Cancer Causes Control* 2006; **17**(4): 539-45.
35. Schernhammer ES, Laden F, Speizer FE, et al. Night-shift work and risk of colorectal cancer in the nurses' health study. *J Natl Cancer Inst* 2003; **95**(11): 825-8.
36. Reiter RJ, Tan DX, Korkmaz A, et al. Light at night, chronodisruption, melatonin suppression, and cancer risk: a review. *Crit Rev Oncog* 2007; **13**(4): 303-28.
37. Viswanathan AN, Hankinson SE, Schernhammer ES. Night shift work and the risk of endometrial cancer. *Cancer Res* 2007; **67**(21): 10618-22.
38. Pacheco D. shift work disorder symptoms. *SleepFoundation.org* 2020.
39. Rodenbeck A, Hajak G. Das Schichtarbeitersyndrom. *Somnologie - Schlaforschung und Schlafmedizin* 2010; **14**(2): 105-10.
40. Heyde I, Oster H. Differentiating external zeitgeber impact on peripheral circadian clock resetting. *Sci Rep* 2019; **9**(1): 20114.
41. Aschoff J. Zeitgeber der tierischen Tagesperiodik. *Naturwissenschaften* 1954; **41**(3): 49-56.
42. Zaidi FH, Hull JT, Peirson SN, et al. Short-wavelength light sensitivity of circadian, pupillary, and visual awareness in humans lacking an outer retina. *Curr Biol* 2007; **17**(24): 2122-8.
43. Aschoff J. Die 24-Stunden-Periodik der Maus unter konstanten Umgebungsbedingungen. *Naturwissenschaften* 1951; **38**(21): 506-7.
44. Aschoff J WR. Spontanperiodik des Menschen bei Ausschluß aller Zeitgeber. *Naturwissenschaften*. 1962.
45. Czeisler CA. Stability, Precision, and Near-24-Hour Period of the Human Circadian Pacemaker. 1999.

46. Thomas C, Erren RJR. Light Hygiene: Time to make preventive use of insights – old and new – into the nexus of the drug light, melatonin, clocks, chronodisruption and public health. *Elsevier* 2009.
47. Hughes S, Jagannath A, Hankins MW, Foster RG, Peirson SN. Photic regulation of clock systems. *Methods Enzymol* 2015; **552**: 125-43.
48. Foster R. Life Time: The New Science of the Body Clock, and How It Can Revolutionize Your Sleep and Health. London: Penguin Life; 2022.
49. Albrecht U, Ripperger JA. Clock Genes. In: Binder MD, Hirokawa N, Windhorst U, eds. Encyclopedia of Neuroscience. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2009: 759-62.
50. King DP, Takahashi JS. Molecular genetics of circadian rhythms in mammals. *Annu Rev Neurosci* 2000; **23**: 713-42.
51. Erren TC, Lewis P. Chronotype and beyond: 17 building blocks to reconcile and explore internal time architecture. *Chronobiol Int* 2019; **36**(3): 299-303.
52. Roenneberg T, Wirz-Justice A, Mellow M. Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *J Biol Rhythms* 2003; **18**(1): 80-90.
53. Ehret CF. The sense of time: evidence for its molecular basis in the eukaryotic generation system. *Adv Biol Med Phys* 1974; **15**(0): 47-77.
54. Horne JA, Ostberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Int J Chronobiol* 1976; **4**(2): 97-110.
55. Erren TC, Piekarski C, Reiter RJ. Chronodisruption: Origin, Roots, and Developments of an 18-Year-Old Concept. Comment on Desmet et al. Time-Restricted Feeding in Mice Prevents the Disruption of the Peripheral Circadian Clocks and Its Metabolic Impact during Chronic Jetlag. *Nutrients* 2021, 13, 3846. *Nutrients* 2022; **14**(2).
56. Erren T, Reiter R, Piekarski C. Light, timing of biological rhythms, and chronodisruption in man. *Die Naturwissenschaften* 2003; **90**: 485-94.
57. Wittmann M, Dinich J, Mellow M, Roenneberg T. Social jetlag: misalignment of biological and social time. *Chronobiol Int* 2006; **23**(1-2): 497-509.
58. Juda M, Vetter C, Roenneberg T. Chronotype modulates sleep duration, sleep quality, and social jet lag in shift-workers. *J Biol Rhythms* 2013; **28**(2): 141-51.
59. Archer SN, Viola AU, Kyriakopoulou V, von Schantz M, Dijk DJ. Inter-individual differences in habitual sleep timing and entrained phase of endogenous circadian rhythms of BMAL1, PER2 and PER3 mRNA in human leukocytes. *Sleep* 2008; **31**(5): 608-17.
60. Kantermann T, Burgess HJ. Average mid-sleep time as a proxy for circadian phase. *Psych J* 2017; **6**(4): 290-1.
61. Roenneberg T, Kuehnle T, Juda M, et al. Epidemiology of the human circadian clock. *Sleep Med Rev* 2007; **11**(6): 429-38.
62. Roenneberg T, Kuehnle T, Pramstaller PP, et al. A marker for the end of adolescence. *Curr Biol* 2004; **14**(24): R1038-9.
63. Juda M, Vetter C, Roenneberg T. The Munich ChronoType Questionnaire for Shift-Workers (MCTQShift). *J Biol Rhythms* 2013; **28**(2): 130-40.
64. Groß JV, Fritschi L, Erren TC. Hypothesis: A perfect day conveys internal time. *Med Hypotheses* 2017; **101**: 85-9.
65. Gesetz zum Schutz von Müttern bei der Arbeit, in der Ausbildung und im Studium. 23.05.2017.
66. Justiz Bf. Jugendarbeitsschutzgesetz 12.04.1976.
67. Bøggild H, Jeppesen HJ. Intervention in shift scheduling and changes in biomarkers of heart disease in hospital wards. *Scand J Work Environ Health* 2001; **27**(2): 87-96.
68. Sallinen M, Kecklund G. Shift work, sleep, and sleepiness - differences between shift schedules and systems. *Scand J Work Environ Health* 2010; **36**(2): 121-33.
69. Albertsen K, Garde AH, Nabe-Nielsen K, Hansen AM, Lund H, Hvid H. Work-life balance among shift workers: results from an intervention study about self-rostering. *Int Arch Occup Environ Health* 2014; **87**(3): 265-74.
70. Erren TC, Meyer-Rochow VB, Erren M. Health clues from polar regions. *Science* 2007; **316**(5824): 540.

71. Härmä MI, Ilmarinen J, Knauth P, Rutenfranz J, Hänninen O. Physical training intervention in female shift workers: I. The effects of intervention on fitness, fatigue, sleep, and psychosomatic symptoms. *Ergonomics* 1988; **31**(1): 39-50.
72. Lim ST, Min SK, Kwon YC, Park SK, Park H. Effects of intermittent exercise on biomarkers of cardiovascular risk in night shift workers. *Atherosclerosis* 2015; **242**(1): 186-90.
73. Barton J, Spelten E, Totterdell P, Smith L, Folkard S. Is there an optimum number of night shifts? Relationship between sleep, health and well-being. *Work and stress* 1995; **9**(2-3): 109-23.
74. Cheng P, Drake C. Shift Work Disorder. *Neurol Clin* 2019; **37**(3): 563-77.
75. Thun E, Bjorvatn B, Åkerstedt T, et al. Trajectories of sleepiness and insomnia symptoms in Norwegian nurses with and without night work and rotational work. *Chronobiol Int* 2016; **33**(5): 480-9.
76. Buscemi N, Vandermeer B, Friesen C, et al. The efficacy and safety of drug treatments for chronic insomnia in adults: a meta-analysis of RCTs. *J Gen Intern Med* 2007; **22**(9): 1335-50.
77. Holzbach R. [Benzodiazepine: long term use and addiction]. *Fortschr Neurol Psychiatr* 2010; **78**(7): 425-31, quiz 32-4.
78. Liira J, Verbeek J, Ruotsalainen J. Pharmacological interventions for sleepiness and sleep disturbances caused by shift work. *Jama* 2015; **313**(9): 961-2.
79. Schweitzer PK, Randazzo AC, Stone K, Erman M, Walsh JK. Laboratory and field studies of naps and caffeine as practical countermeasures for sleep-wake problems associated with night work. *Sleep* 2006; **29**(1): 39-50.
80. Vetter C, Fischer D, Matera JL, Roenneberg T. Aligning work and circadian time in shift workers improves sleep and reduces circadian disruption. *Curr Biol* 2015; **25**(7): 907-11.
81. Neil-Sztramko SE, Pahwa M, Demers PA, Gotay CC. Health-related interventions among night shift workers: a critical review of the literature. *Scand J Work Environ Health* 2014; **40**(6): 543-56.
82. Love HL, Watters CA, Chang WC. Meal composition and shift work performance. *Can J Diet Pract Res* 2005; **66**(1): 38-40.
83. Sung YT, Wu JS. The Visual Analogue Scale for Rating, Ranking and Paired-Comparison (VAS-RRP): A new technique for psychological measurement. *Behav Res Methods* 2018; **50**(4): 1694-715.
84. Network SIG. SIGN, "Methodology Checklist". 2021. <https://www.sign.ac.uk/what-we-do/methodology/checklists/> (accessed 03.08.2022).
85. Roenneberg T, Pilz LK, Zerbini G, Winnebeck EC. Chronotype and Social Jetlag: A (Self-) Critical Review. *Biology* 2019; **8**(3): 54.
86. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med* 2009; **6**(7): e1000097.
87. Scott LD, Hofmeister N, Rogness N, Rogers AE. An interventional approach for patient and nurse safety: a fatigue countermeasures feasibility study. *Nurs Res* 2010; **59**(4): 250-8.
88. Buysse DJ, Reynolds CF, 3rd, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res* 1989; **28**(2): 193-213.
89. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep* 1991; **14**(6): 540-5.
90. Lee KA, Gay CL, Alsten CR. Home-based behavioral sleep training for shift workers: a pilot study. *Behav Sleep Med* 2014; **12**(6): 455-68.
91. Lee KA. Self-reported sleep disturbances in employed women. *Sleep* 1992; **15**(6): 493-8.
92. Rosa RRC, M. J. Plain language about shiftwork. Cincinnati, OH: U.S.: Department of Health and Human Services; 1997.
93. Poulsen AA, Sharpley CF, Baumann KC, Henderson J, Poulsen MG. Evaluation of the effect of a 1-day interventional workshop on recovery from job stress for radiation

- therapists and oncology nurses: A randomised trial. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2015; **59**(4): 491-8.
94. Sonnentag S, Fritz C. The Recovery Experience Questionnaire: development and validation of a measure for assessing recuperation and unwinding from work. *J Occup Health Psychol* 2007; **12**(3): 204-21.
 95. Hahn VC, Binnewies C, Sonnentag S, Mojza EJ. Learning how to recover from job stress: effects of a recovery training program on recovery, recovery-related self-efficacy, and well-being. *J Occup Health Psychol* 2011; **16**(2): 202-16.
 96. Patterson PD, Buysse DJ, Weaver MD, et al. Real-time fatigue reduction in emergency care clinicians: The SleepTrackTXT randomized trial. *Am J Ind Med* 2015; **58**(10): 1098-113.
 97. Fishbein M, Yzer M. Using Theory to Design Effective Health Behavior Interventions. *Communication Theory* 2003; **13**: 164-83.
 98. Kuehl KS, Elliot DL, MacKinnon DP, et al. The SHIELD (Safety & Health Improvement: Enhancing Law Enforcement Departments) Study: Mixed Methods Longitudinal Findings. *J Occup Environ Med* 2016; **58**(5): 492-8.
 99. Sullivan JP, O'Brien CS, Barger LK, et al. Randomized, Prospective Study of the Impact of a Sleep Health Program on Firefighter Injury and Disability. *Sleep* 2017; **40**(1).
 100. Nakamura S, Fukuma K, Wada K, Ueda M, Hayashi M. Intervention for regulating sleep-wake rhythms to prevent sleepiness in Japanese train drivers. *Sleep and Biological Rhythms* 2018; **16**.
 101. Tanaka H, Tamura N. Sleep education with self-help treatment and sleep health promotion for mental and physical wellness in Japan. *Sleep Biol Rhythms* 2016; **14**: 89-99.
 102. Pylkkönen M, Tolvanen A, Hublin C, et al. Effects of alertness management training on sleepiness among long-haul truck drivers: A randomized controlled trial. *Accid Anal Prev* 2018; **121**: 301-13.
 103. Akerstedt T, Gillberg M. Subjective and objective sleepiness in the active individual. *Int J Neurosci* 1990; **52**(1-2): 29-37.
 104. Miyoshi Y. Restorative yoga for occupational stress among Japanese female nurses working night shift: Randomized crossover trial. *J Occup Health* 2019; **61**(6): 508-16.
 105. Inoue A, Kawakami N, Shimomitsu T, et al. Development of a short version of the new brief job stress questionnaire. *Ind Health* 2014; **52**(6): 535-40.
 106. Patterson PD, Moore CG, Guyette FX, et al. Real-Time Fatigue Mitigation with Air-Medical Personnel: The SleepTrackTXT2 Randomized Trial. *Prehosp Emerg Care* 2019; **23**(4): 465-78.
 107. Chalder T, Berelowitz G, Pawlikowska T, et al. Development of a fatigue scale. *J Psychosom Res* 1993; **37**(2): 147-53.
 108. Dunham RB, Pierce JL. Attitudes toward Work Schedules: Construct Definition, Instrument Development, and Validation. *The Academy of Management Journal* 1986; **29**(1): 170-82.
 109. Sullivan JP, O'Brien CS, Barger LK, Rajaratnam SM, Czeisler CA, Lockley SW. Randomized, Prospective Study of the Impact of a Sleep Health Program on Firefighter Injury and Disability. *Sleep* 2017; **40**(1).
 110. Tonetti L, Erbacci A, Fabbri M, Martoni M, Natale V. Effects of transitions into and out of daylight saving time on the quality of the sleep/wake cycle: an actigraphic study in healthy university students. *Chronobiol Int* 2013; **30**(10): 1218-22.
 111. Kwasnicka D, Dombrowski SU, White M, Sniehotta F. Theoretical explanations for maintenance of behaviour change: a systematic review of behaviour theories. *Health Psychol Rev* 2016; **10**(3): 277-96.
 112. Rogator AG. Schlechte Rücklaufquoten bei Mitarbeiterbefragungen – Was steckt dahinter? 2017. <https://www.rogator.de/schlechte-ruecklaufquoten-bei-mitarbeiterbefragungen/> (accessed 05.02.2022 2022).
 113. GmbH S. Anteil von Übergewichtigen* in Deutschland nach Bundesländern in den Jahren 1999 bis 2017. 2017.

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/256599/umfrage/bmi-anteil-der-uebergewichtigen-in-deutschland-nach-bundeslaendern/> (accessed 05.10. 2022).

114. Groß J, Fritschi L, Hellmich M, et al. Comparing different approaches to assess individual chronotypes in epidemiological studies (SEVERUS-Cohort). *Biological Rhythm Research* 2018; **51**: 1-14.
115. Erren TC, Morfeld P. Computing chronodisruption: how to avoid potential chronobiological errors in epidemiological studies of shift work and cancer. *Chronobiol Int* 2014; **31**(4): 589-99.
116. Shiu SY. Towards rational and evidence-based use of melatonin in prostate cancer prevention and treatment. *J Pineal Res* 2007; **43**(1): 1-9.
117. Dziegiel P, Podhorska-Okolow M, Zabel M. Melatonin: adjuvant therapy of malignant tumors. *Med Sci Monit* 2008; **14**(5): Ra64-70.
118. Hansen J. Increased breast cancer risk among women who work predominantly at night. *Epidemiology* 2001; **12**(1): 74-7.
119. Yujiro YAMANAKA K-iH, Satoko HASHIMOTO, Nana TAKASU, Toshihiko MIYAZAKI, HONMA aS. Effects of physical exercise on human circadian rhythms. *Sleep and Biological Rhythms* 2006.
120. Thomas JM, Kern PA, Bush HM, et al. Circadian rhythm phase shifts caused by timed exercise vary with chronotype. *JCI Insight* 2020; **5**(3).

7.1. Abbildungsverzeichnis

7.1.1. Ausgangsfragebogen

Wissenschaftliche Beobachtung der Schichtarbeit AUSGANGSFRAGEBOGEN

Bitte füllen Sie den Fragebogen selbstständig und vollständig aus.

Ihre Angaben werden streng vertraulich behandelt!

Datum: 04.09.2019

ausgefüllt am:

| | |
|---|---|
| 1. Ihr Pseudonym (Verschlüsselung Ihres Namens) | |
| Zweiter Buchstabe des Vornamens der Mutter? | <input type="text"/> |
| Zweiter Buchstabe des Vornamens des Vaters? | <input type="text"/> |
| Letzter Buchstabe des eigenen Geburtsortes? | <input type="text"/> |
| 2. Zur Person | |
| Ihr Alter? | <input type="text"/> Jahre |
| Ihre Größe? | <input type="text"/> cm |
| Ihr Gewicht? | <input type="text"/> kg |
| Ihr Geschlecht? | Frau <input type="checkbox"/> Mann <input type="checkbox"/> |
| Wie lange arbeiten Sie bereits in Schichtdienst? vorher + bei GETRAG FORD Transmissions GmbH | <input type="text"/> Jahre |
| Bitte kreuzen Sie an, in welchen Schichten Sie arbeiten: | |
| Frühschicht | <input type="checkbox"/> |
| Spätschicht | <input type="checkbox"/> |
| Nachtschicht | <input type="checkbox"/> |
| Welche Aussage zum Rauchen trifft für Sie zu? | |
| Ich habe nie regelmäßig geraucht. | <input type="checkbox"/> |
| Ich habe früher geraucht. | <input type="checkbox"/> |
| Ich bin aktiver Raucher. | <input type="checkbox"/> |

3. Zum Schlafen

Wann schlafen Sie üblicherweise ein und wann wachen Sie auf?

Bitte geben Sie an, ob Sie an dem jeweiligen Tag einen Wecker benutzen.

| Tag | Einschlafen Uhrzeit | Aufwachen Uhrzeit | Wecker ja/nein |
|---|------------------------|----------------------|-------------------|
| Beispiel: <i>Spätschicht</i> | 23:30 U _h | 08:00 U _h | nein |
| Zwischen zwei Frühschichten | | | |
| Frühschichtwochenende (Freitag auf Samstag) | | | |
| Frühschichtwochenende (Samstag auf Sonntag) | | | |
| Zwischen zwei Spätschichten | | | |
| Spätschichtwochenende (Freitag auf Samstag) | | | |
| Spätschichtwochenende (Samstag auf Sonntag) | | | |
| Zwischen zwei Nachtschichten | | | |
| Nachtschichtwochenende (Freitag auf Samstag) | | | |
| Nachtschichtwochenende (Samstag auf Sonntag) | | | |

Stellen Sie sich vor, Sie erleben zwei Wochen von „perfekten“ Tagen, die Sie so gestalten können, wie Sie es wollen, und an denen Sie keine Termine/Verpflichtungen haben (z.B. keine Einflüsse durch Kinder, Partner, Nachbarn, Haustiere etc.; Sie haben keine Aufgaben zu erledigen, keine Termine, keine festen Zeiten von Veranstaltungen, keine Beeinflussung von Schlafzeiten durch Schichtarbeit).

Am Ende dieser zwei Wochen,

wann würden Sie einschlafen und wann erholt aufwachen?

| | | |
|---------------|------------------------|----------------------|
| Perfekter Tag | Einschlafen Uhrzeit | Aufwachen Uhrzeit |
| | | |

Wenn Sie zwischen zwei Schichten schlafen,
wie dunkel/hell ist das Zimmer?

Ich schlafe in einem dunklen Zimmer.

Ich schlafe in einem eher dunklen Zimmer.

Ich schlafe in einem eher hellen Zimmer.

Ich schlafe in einem hellen Zimmer.

Schlafen Sie mit einer Schlafmaske für die Augen?

Ja, beim Schlafen trage ich immer eine Schlafbrille.

Ja, aber nur, wenn ich am Tag schlafe.

Ja, aber nur, wenn ich in der Nacht schlafe.

Nein

Wenn Sie zwischen zwei Schichten schlafen,
wie ruhig/laut ist das Zimmer?

Ich schlafe in einem ruhigen Zimmer.

Ich schlafe in einem eher ruhigen Zimmer.

Ich schlafe in einem eher lauten Zimmer.

Ich schlafe in einem sehr lauten Zimmer.

Wie zufrieden sind Sie mit Ihrem Schlaf?

Sehr zufrieden

Zufrieden

Neutral

Unzufrieden

Sehr unzufrieden

4. Zum Essen

Wie essen Sie?

| Schicht | Regelmäßig (ja/nein) | Anzahl Hauptmahlzeiten pro Tag | Anzahl der Zwischenmahlzeiten (Snacks) pro Tag |
|--|-------------------------|--------------------------------------|--|
| Beispiel: <i>Spätschicht</i> | <i>ja</i> | <i>3</i> | <i>3</i> |
| Frühschicht | | | |
| Spätschicht | | | |
| Nachtschicht | | | |
| Freie Tage/ Wochenende | | | |

Wann und was essen und trinken Sie typischerweise?

| Schicht | Wann | Was |
|--|--------------------------------|---|
| Beispiel: <i>Spätschicht</i> | <i>16:00 Uhr 20:00 Uhr</i> | <i>Schokoriegel, Kaffee Belegtes Brötchen</i> |
| Frühschicht | | |
| Spätschicht | | |
| Nachtschicht | | |
| Freie Tage/ Wochenende | | |

Wie zufrieden sind Sie mit Ihrer Ernährung?

Sehr zufrieden

Zufrieden

Neutral

Unzufrieden

Sehr unzufrieden

5. Zur Bewegung

Welchen Sport machen Sie?

Sonstige körperliche Aktivitäten (z.B. Spazierengehen, Fahrradfahren)?

| Schichtwoche | Was? | Wie oft pro Woche? | Dauer (pro Woche) |
|---|----------------------|--------------------|-------------------|
| Beispiel: <i>Spätschicht</i> | <i>Spaziergänge</i> | 4 | 3 Stunden |
| Beispiel: <i>Spätschicht</i> | <i>Fitnessstudio</i> | 3 | 1,5 Stunden |
| Frühschichtwoche (inkl. Wochenende) | | | |
| Spätschichtwoche (inkl. Wochenende) | | | |
| Nachtschichtwoche (inkl. Wochenende) | | | |

Wie zufrieden sind Sie mit Ihrer Bewegung?

Sehr zufrieden

Zufrieden

Neutral

Unzufrieden

Sehr unzufrieden

6. Zur Schichtarbeit

Wie zufrieden sind Sie mit Ihrer Schichtarbeit?

Sehr zufrieden

Zufrieden

Neutral

Unzufrieden

Sehr unzufrieden

Während welcher Schicht fühlen Sie sich am besten?

Frühschicht

Spätschicht

Nachtschicht

7. Zusammenfassend

Womit sind Sie zufrieden/unzufrieden (Schlaf, Essen, Bewegung, Schichtarbeit)? Und warum?

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Falls Sie mehr Platz für Ihre Anmerkungen und Hinweise benötigen, nutzen Sie bitte auch die Rückseiten

7.1.2. Abschlussfragebogen

Wissenschaftliche Beobachtung der Schichtarbeit Abschlussfragebogen

Bitte füllen Sie den Fragebogen vollständig aus.
Ihre Angaben werden streng vertraulich behandelt!

Februar 2020

ausgefüllt am:

1. Ihr Pseudonym (Verschlüsselung Ihres Namens)

Zweiter Buchstabe des Vornamens der Mutter?

Zweiter Buchstabe des Vornamens des Vaters?

Letzter Buchstabe des eigenen Geburtsortes?

2. Zur Person

Ihr Gewicht?

 kg

Welche Aussage zum Rauchen trifft für Sie zu?

Ich habe nie regelmäßig geraucht.

Ich habe früher geraucht.

Ich bin aktiver Raucher.

3. Zu unseren „4er-Tipps“



An der Informationsveranstaltung im März 2019 habe ich teilgenommen:

 Ja Nein

Den Flyer mit den „4er-Tipps“ habe ich erhalten:

 Ja Nein

4. Zum Schlafen

Wann schlafen Sie üblicherweise ein und wann wachen Sie auf?

Bitte geben Sie an, ob Sie an dem jeweiligen Tag einen Wecker benutzen.

| Tag | Einschlafen Uhrzeit | Aufwachen Uhrzeit | Wecker ja/nein |
|---|------------------------|----------------------|-------------------|
| Beispiel: <i>Spätschicht</i> | 23:30 Uhr | 08:00 Uhr | nein |
| Zwischen zwei Frühschichten | | | |
| Frühschichtwochenende (Freitag auf Samstag) | | | |
| Frühschichtwochenende (Samstag auf Sonntag) | | | |
| Zwischen zwei Spätschichten | | | |
| Spätschichtwochenende (Freitag auf Samstag) | | | |
| Spätschichtwochenende (Samstag auf Sonntag) | | | |
| Zwischen zwei Nachtschichten | | | |
| Nachtschichtwochenende (Freitag auf Samstag) | | | |
| Nachtschichtwochenende (Samstag/Sonntag) | | | |

Stellen Sie sich vor, Sie erleben zwei Wochen von „perfekten“ Tagen, die Sie so gestalten können, wie Sie es wollen, und an denen Sie keine Termine/Verpflichtungen haben (z.B. keine Einflüsse durch Kinder, Partner, Nachbarn, Haustiere etc.; Sie haben keine Aufgaben zu erledigen, keine Termine, keine festen Zeiten von Veranstaltungen, keine Beeinflussung von Schlafzeiten durch Schichtarbeit).

Am Ende dieser zwei Wochen,
wann würden Sie einschlafen und wann erholt aufwachen?

| | | |
|---------------|------------------------|----------------------|
| Perfekter Tag | Einschlafen Uhrzeit | Aufwachen Uhrzeit |
| | | |

**Wenn Sie zwischen zwei Schichten schlafen,
wie dunkel/hell ist das Zimmer?**

Ich schlafe in einem dunklen Zimmer.

Ich schlafe in einem eher dunklen Zimmer.

Ich schlafe in einem eher hellen Zimmer.

Ich schlafe in einem hellen Zimmer.

Schlafen Sie mit einer Schlafmaske für die Augen?

Ja, beim Schlafen trage ich immer eine Schlafbrille.

Ja, aber nur, wenn ich am Tag schlafe.

Ja, aber nur, wenn ich in der Nacht schlafe.

Nein.

**Wenn Sie zwischen zwei Schichten schlafen,
wie ruhig/laut ist das Zimmer?**

Ich schlafe in einem ruhigen Zimmer.

Ich schlafe in einem eher ruhigen Zimmer.

Ich schlafe in einem eher lauten Zimmer.

Ich schlafe in einem lauten Zimmer.

Wie zufrieden sind Sie mit Ihrem Schlaf?

Sehr zufrieden

Zufrieden

Neutral

Unzufrieden

Sehr unzufrieden

5. Zum Essen / Trinken

Wie essen Sie?

| Schicht | Regelmäßig (ja/nein) | Anzahl Hauptmahlzeiten pro Tag | Anzahl Zwischenmahlzeiten (Snacks) pro Tag |
|--|-------------------------|--------------------------------------|--|
| Beispiel: <i>Spätschicht</i> | Ja | 3 | 3 |
| Frühschicht | | | |
| Spätschicht | | | |
| Nachtschicht | | | |
| Freie Tage/ Wochenende | | | |

Wann und was essen und trinken Sie typischerweise?

| Schicht | Wann | Was |
|--|------------------------|---|
| Beispiel: <i>Spätschicht</i> | 16:00 Uhr 20:00 Uhr | Schokoriegel, Kaffee Belegtes Brötchen |
| Frühschicht | | |
| Spätschicht | | |
| Nachtschicht | | |
| Freie Tage/ Wochenende | | |

Wie zufrieden sind Sie mit Ihrer Ernährung?

Sehr zufrieden

Zufrieden

Neutral

Unzufrieden

Sehr unzufrieden

6. Zur Bewegung

Welchen Sport machen Sie?

Sonstige körperliche Aktivitäten (z. B. Spaziergehen, Fahrradfahren)?

| Schichtwoche | Was? | Wie oft pro Woche? | Dauer (pro Woche) |
|---|----------------------|--------------------|--------------------|
| <u>Beispiel:</u> <i>Spätschicht</i> | <i>Spaziergänge</i> | <i>4</i> | <i>3 Stunden</i> |
| <u>Beispiel:</u> <i>Spätschicht</i> | <i>Fitnessstudio</i> | <i>3</i> | <i>1,5 Stunden</i> |
| Frühschichtwoche (inkl. Wochenende) | | | |
| Spätschichtwoche (inkl. Wochenende) | | | |
| Nachtschichtwoche (inkl. Wochenende) | | | |

Wie zufrieden sind Sie mit Ihrer Bewegung?

Sehr zufrieden

Zufrieden

Neutral

Unzufrieden

Sehr unzufrieden

7. Zur Schichtarbeit

Wie zufrieden sind Sie mit Ihrer Schichtarbeit?

Sehr zufrieden

Zufrieden

Neutral

Unzufrieden

Sehr unzufrieden

Während welcher Schicht fühlen Sie sich am besten?

Frühschicht

Spätschicht

Nachtschicht

Falls Sie nach unserer Präsentation der „4er-Tipps“ etwas an Ihrem Schlaf, Ihrer Ernährung oder Ihrer Bewegung verändert haben:

Wie zufrieden sind Sie mit Ihren Veränderungen?

Sehr zufrieden

Zufrieden

Neutral

Unzufrieden

Sehr unzufrieden

Es haben keine Veränderungen stattgefunden

Hier haben Sie Platz für Anmerkungen, Sie können auch die Rückseite benutzen!

Bitte:

**Fragebogen in Ruhe
ausfüllen und bis zum
28. Februar
in eine der Boxen werfen.**

DANKE

7.1.3. Sprintfragebogen vor der Schicht

Wissenschaftliche Beobachtung der Schichtarbeit Fragebogen VOR der Schicht

Bitte füllen Sie den Fragebogen selbstständig und vollständig aus.
Ihre Angaben werden streng vertraulich behandelt!

26.09.2019

| | | | |
|--|--|----------------------------|---------------------------|
| Ausgefüllt am: | | Datum <input type="text"/> | |
| 1. Ihr Pseudonym (Verschlüsselung Ihres Namens) | | | |
| Zweiter Buchstabe des Vornamens der Mutter? | | <input type="text"/> | |
| Zweiter Buchstabe des Vornamens des Vaters? | | <input type="text"/> | |
| Letzter Buchstabe des eigenen Geburtsortes? | | <input type="text"/> | |
| 2. Zur heutigen Arbeit | | | |
| Arbeiten Sie heute vorwiegend im Sitzen (z.B. im Prüfraum)? | | Ja <input type="text"/> | Nein <input type="text"/> |
| In welcher Schicht arbeiten Sie heute? | | | |
| Frühschicht | | <input type="text"/> | |
| Spätschicht | | <input type="text"/> | |
| Nachtschicht | | <input type="text"/> | |
| 3. Zum Schlafen | | | |
| Wurde Ihr Schlaf in den letzten Tagen/Nächten gestört? | | | |
| Stark | | <input type="text"/> | |
| Leicht | | <input type="text"/> | |
| Nein | | <input type="text"/> | |
| Wann haben Sie vor der Schicht geschlafen? | | | |
| Eingeschlafen um | | <input type="text"/> Uhr | |
| Aufgewacht um | | <input type="text"/> Uhr | |
| Haben Sie einen Wecker benutzt? | | Ja <input type="text"/> | Nein <input type="text"/> |
| Wie ausgeruht haben Sie sich nach dem Schlafen gefühlt? | | | |
| Sehr ausgeruht | | <input type="text"/> | |
| Ausgeruht | | <input type="text"/> | |
| Wenig ausgeruht | | <input type="text"/> | |

4. **Zu Ihrer Müdigkeit/Wachheit**

Wie würden Sie Ihre aktuelle Müdigkeit/Wachheit einstufen?
Bitte markieren Sie Ihre Einstufung in der folgenden Skala mit einem X.

| | | |
|------|-------|------|
| Müde | _____ | Wach |
| ☹ | | ☺ |

5. **Haben Sie seit der letzten Befragung etwas geändert?**

| | | | | |
|------------------|----|--------------------------|------|--------------------------|
| Am Schlafen? | Ja | <input type="checkbox"/> | Nein | <input type="checkbox"/> |
| Am Essen? | Ja | <input type="checkbox"/> | Nein | <input type="checkbox"/> |
| An der Bewegung? | Ja | <input type="checkbox"/> | Nein | <input type="checkbox"/> |

Falls ja, wie ist die Schicht?

| | | | | | |
|----------|--------------------------|--------|--------------------------|----------|--------------------------|
| leichter | <input type="checkbox"/> | gleich | <input type="checkbox"/> | schwerer | <input type="checkbox"/> |
|----------|--------------------------|--------|--------------------------|----------|--------------------------|

Falls ja, was haben Sie verändert?

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Fall: Sie mehr Platz für Ihre Anmerkungen und Hinweise benötigen, nutzen Sie bitte auch die Rückseiten

7.1.4. Sprintfragebogen nach der Schicht

Wissenschaftliche Beobachtung der Schichtarbeit

Fragebogen NACH der Schicht

Bitte füllen Sie den Fragebogen selbstständig und vollständig aus.
Ihre Angaben werden streng vertraulich behandelt!

26.09.2019

| | |
|----------------|----------------------------|
| Ausgefüllt am: | Datum <input type="text"/> |
|----------------|----------------------------|

| 1. Ihr Pseudonym (Verschlüsselung Ihres Namens) | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|-------------|------------|-----------------------------------|---------------|-------------|---------------|-----------------|-------------|--|--|--|--|
| Zweiter Buchstabe des Vornamens der Mutter? | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | |
| Zweiter Buchstabe des Vornamens des Vaters? | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | |
| Letzter Buchstabe des eigenen Geburtsortes? | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | |
| 2. Zur heutigen Arbeit | | | | | | | | | | | | | |
| In welcher Schicht haben Sie heute gearbeitet? | | | | | | | | | | | | | |
| Frühschicht | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | |
| Spätschicht | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | |
| Nachtschicht | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | |
| 3. „Wann“ und „was“ haben Sie während der Schicht gegessen und getrunken? | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"><thead><tr><th>Was?</th><th>Wann?</th><th>Warm/Kalt?</th></tr></thead><tbody><tr><td>Beispiel: <i>Belegtes Brot</i></td><td><i>10 Uhr</i></td><td><i>Kalt</i></td></tr><tr><td><i>Kaffee</i></td><td><i>3:30 Uhr</i></td><td><i>Warm</i></td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr></tbody></table> | Was? | Wann? | Warm/Kalt? | Beispiel: <i>Belegtes Brot</i> | <i>10 Uhr</i> | <i>Kalt</i> | <i>Kaffee</i> | <i>3:30 Uhr</i> | <i>Warm</i> | | | | |
| Was? | Wann? | Warm/Kalt? | | | | | | | | | | | |
| Beispiel: <i>Belegtes Brot</i> | <i>10 Uhr</i> | <i>Kalt</i> | | | | | | | | | | | |
| <i>Kaffee</i> | <i>3:30 Uhr</i> | <i>Warm</i> | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

4. Zu Ihrer Müdigkeit/Wachheit

Wie würden Sie Ihre aktuelle Müdigkeit/Wachheit einstufen?
Bitte markieren Sie Ihre Einstufung in der folgenden Skala mit einem X.

| | | |
|------------------|-------|------------------|
| Müde ☹ | _____ | Wach ☺ |
|------------------|-------|------------------|

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Falls Sie mehr Platz für Ihre Anmerkungen und Hinweise benötigen, nutzen Sie bitte auch die Rückseiten

7.1.5. Checkliste (SIGN): Controlled trials

|  Methodology Checklist 2: Controlled Trials | |
|--|--|
| Study identification <i>(Include author, title, year of publication, journal title, pages)</i> | |
| Guideline topic: | Key Question No: Reviewer: |
| <p>Before completing this checklist, consider:</p> <ol style="list-style-type: none"> Is the paper a randomised controlled trial or a controlled clinical trial? If in doubt, check the study design algorithm available from SIGN and make sure you have the correct checklist. If it is a controlled clinical trial questions 1.2, 1.3, and 1.4 are not relevant, and the study cannot be rated higher than 1+ Is the paper relevant to key question? Analyse using PICO (Patient or Population Intervention Comparison Outcome). IF NO REJECT (give reason below). IF YES complete the checklist. | |
| Reason for rejection: 1. Paper not relevant to key question <input type="checkbox"/> 2. Other reason <input type="checkbox"/> (please specify): | |
| SECTION 1: INTERNAL VALIDITY | |
| <i>In a well conducted RCT study...</i> | <i>Does this study do it?</i> |
| 1.1 The study addresses an appropriate and clearly focused question. | Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't say <input type="checkbox"/> |
| 1.2 The assignment of subjects to treatment groups is randomised. | Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't say <input type="checkbox"/> |
| 1.3 An adequate concealment method is used. | Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't say <input type="checkbox"/> |
| 1.4 The design keeps subjects and investigators 'blind' about treatment allocation. | Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't say <input type="checkbox"/> |
| 1.5 The treatment and control groups are similar at the start of the trial. | Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't say <input type="checkbox"/> |
| 1.6 The only difference between groups is the treatment under investigation. | Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't say <input type="checkbox"/> |
| 1.7 All relevant outcomes are measured in a standard, valid and reliable way. | Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't say <input type="checkbox"/> |
| 1.8 What percentage of the individuals or clusters recruited into each treatment arm of the study dropped out before the study was completed? | |
| 1.9 All the subjects are analysed in the groups to which they were randomly allocated (often referred to as intention to treat analysis). | Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't say <input type="checkbox"/> Does not apply <input type="checkbox"/> |
| 1.10 Where the study is carried out at more than one site, results are comparable for all sites. | Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't say <input type="checkbox"/> Does not apply <input type="checkbox"/> |
| SECTION 2: OVERALL ASSESSMENT OF THE STUDY | |

SECTION 2: OVERALL ASSESSMENT OF THE STUDY

| | | |
|-----|--|--|
| 2.1 | <p>How well was the study done to minimise bias? <i>Code as follows:</i></p> | <p>High quality (++) <input type="checkbox"/></p> <p>Acceptable (+) <input type="checkbox"/></p> <p>Low quality (-) <input type="checkbox"/></p> <p>Unacceptable – reject 0 <input type="checkbox"/></p> |
| 2.2 | <p>Taking into account clinical considerations, your evaluation of the methodology used, and the statistical power of the study, are you certain that the overall effect is due to the study intervention?</p> | |
| 2.3 | <p>Are the results of this study directly applicable to the patient group targeted by this guideline?</p> | |
| 2.4 | <p>Notes. Summarise the authors' conclusions. Add any comments on your own assessment of the study, and the extent to which it answers your question and mention any areas of uncertainty raised above.</p> | |
| | | |

7.2. Tabellenverzeichnis

7.2.1. Müdigkeit (VAS) – Sprintbefragungen in Tabellen

Tabelle 16: Müdigkeit (VAS) vor der Schicht in der Sprintbefragung 1

| | | Frühschicht (Montag) | Frühschicht (Donnerstag) | Spätschicht (Montag) | Spätschicht (Donnerstag) | Nachtschicht (Montag) | Nachtschicht (Donnerstag) |
|---------------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|
| N | Gültig | 39 | 28 | 34 | 33 | 29 | 34 |
| | Fehlend | 70 | 81 | 75 | 76 | 80 | 75 |
| Mittelwert | | 4,8 | 5,0 | 6,2 | 5,5 | 5,9 | 5,8 |
| Median | | 4,5 | 4,6 | 6,4 | 5,0 | 6,1 | 5,0 |
| Standardabweichung | | 3,5 | 2,6 | 2,9 | 2,7 | 3,5 | 3,2 |
| Minimum | | 0,0 | 0,8 | 0,8 | 0,0 | 0,5 | 0,0 |
| Maximum | | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 |

Tabelle 17: Müdigkeit (VAS) vor der Schicht in der Sprintbefragung 2 (Winterzeit)

| | | Frühschicht (Montag) | Frühschicht (Donnerstag) | Spätschicht (Montag) | Spätschicht (Donnerstag) | Nachtschicht (Montag) | Nachtschicht (Donnerstag) |
|---------------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|
| N | Gültig | 4 | 4 | 6 | 5 | 9 | 9 |
| | Fehlend | 105 | 105 | 103 | 104 | 100 | 100 |
| Mittelwert | | 4,6 | 4,3 | 6,6 | 5,5 | 4,8 | 5,6 |
| Median | | 4,5 | 4,3 | 6,6 | 4,4 | 3,8 | 4,8 |
| Standardabweichung | | 2,1 | 2,2 | 3,3 | 3,6 | 2,6 | 3,4 |
| Minimum | | 2,1 | 2,3 | 2,5 | 1,4 | 0,2 | 0,7 |
| Maximum | | 7,1 | 6,4 | 10,0 | 10,0 | 8,8 | 9,8 |

Table 18: Fatigue (VAS) before the shift in the Sprint survey 2 (Summer time)

| | | Frühschicht (Montag) | Frühschicht (Donnerstag) | Spätschicht (Montag) | Spätschicht (Donnerstag) | Nachtschicht (Montag) | Nachtschicht (Donnerstag) |
|---------------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|
| N | Gültig | 9 | 11 | 10 | 9 | 10 | 7 |
| | Fehlend | 100 | 98 | 99 | 100 | 99 | 102 |
| Mittelwert | | 5,0 | 4,3 | 6,6 | 5,5 | 4,9 | 5,3 |
| Median | | 4,5 | 4,1 | 6,8 | 5,3 | 4,5 | 5,3 |
| Standardabweichung | | 2,3 | 1,9 | 2,7 | 2,5 | 3,2 | 3,9 |
| Minimum | | 2,7 | 1,8 | 2,2 | 2,2 | 0,3 | 0,4 |
| Maximum | | 10,0 | 6,9 | 10,0 | 9,4 | 10,0 | 10,0 |

Table 19: Fatigue (VAS) before the shift in the Sprint survey 3

| | | Frühschicht (Montag) | Frühschicht (Donnerstag) | Spätschicht (Montag) | Spätschicht (Donnerstag) | Nachtschicht (Montag) | Nachtschicht (Donnerstag) |
|---------------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|
| N | Gültig | 9 | 1 | 4 | 0 | 11 | 0 |
| | Fehlend | 100 | 108 | 105 | 109 | 98 | 109 |
| Mittelwert | | 4,2 | 3,2 | 6,2 | | 5,9 | |
| Median | | 4,9 | 3,2 | 6,7 | | 4,8 | |
| Standardabweichung | | 2,5 | | 2,8 | | 2,7 | |
| Minimum | | 0,2 | 3,2 | 2,6 | | 0,9 | |
| Maximum | | 7,5 | 3,2 | 8,9 | | 10,0 | |

Tabelle 20: Müdigkeit (VAS) vor der Schicht in der Sprintbefragung 4

| | | Frühschicht (Montag) | Frühschicht (Donnerstag) | Spätschicht (Montag) | Spätschicht (Donnerstag) | Nachtschicht (Montag) | Nachtschicht (Donnerstag) |
|---------------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|
| N | Gültig | 17 | 15 | 15 | 14 | 20 | 16 |
| | Fehlend | 92 | 94 | 94 | 95 | 89 | 93 |
| Mittelwert | | 4,7 | 4,6 | 4,7 | 6,3 | 5,6 | 5,5 |
| Median | | 4,8 | 4,8 | 5,0 | 6,7 | 4,9 | 6,0 |
| Standardabweichung | | 2,7 | 2,6 | 3,3 | 2,7 | 3,1 | 3,0 |
| Minimum | | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 1,0 | 1,2 | 0,6 |
| Maximum | | 9,0 | 9,5 | 9,6 | 9,8 | 10,0 | 10,0 |

Tabelle 21: Müdigkeit (VAS) nach der Schicht in der Sprintbefragung 1

| | | Frühschicht (Montag) | Frühschicht (Donnerstag) | Spätschicht (Montag) | Spätschicht (Donnerstag) | Nachtschicht (Montag) | Nachtschicht (Donnerstag) |
|---------------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|
| N | Gültig | 32 | 23 | 38 | 35 | 27 | 33 |
| | Fehlend | 77 | 86 | 71 | 74 | 82 | 76 |
| Mittelwert | | 5,00 | 4,6 | 5,5 | 4,9 | 3,5 | 3,8 |
| Median | | 4,6 | 4,6 | 5,2 | 4,8 | 2,2 | 2,7 |
| Standardabweichung | | 3,1 | 2,7 | 2,9 | 3,4 | 3,3 | 2,9 |
| Minimum | | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,2 |
| Maximum | | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 |

Tabelle 22: Müdigkeit (VAS) nach der Schicht in der Sprintbefragung 2 (Winterzeit)

| | | Frühschicht (Montag) | Frühschicht (Donnerstag) | Spätschicht (Montag) | Spätschicht (Donnerstag) | Nachtschicht (Montag) | Nachtschicht (Donnerstag) |
|---------------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|
| N | Gültig | 4 | 3 | 5 | 0 | 9 | 10 |
| | Fehlend | 105 | 106 | 104 | 109 | 100 | 99 |
| Mittelwert | | 4,5 | 8,0 | 6,3 | | 3,7 | 3,6 |
| Median | | 3,6 | 8,0 | 5,4 | | 3,7 | 3,4 |
| Standardabweichung | | 2,8 | 1,2 | 2,6 | | 2,6 | 2,1 |
| Minimum | | 2,3 | 6,9 | 3,2 | | 0,0 | 0,1 |
| Maximum | | 8,3 | 9,2 | 10,0 | | 8,3 | 6,8 |

Tabelle 23: Müdigkeit (VAS) nach der Schicht in der Sprintbefragung 2 (Sommerzeit)

| | | Frühschicht (Montag) | Frühschicht (Donnerstag) | Spätschicht (Montag) | Spätschicht (Donnerstag) | Nachtschicht (Montag) | Nachtschicht (Donnerstag) |
|---------------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|
| N | Gültig | 5 | 7 | 10 | 9 | 3 | 5 |
| | Fehlend | 104 | 102 | 99 | 100 | 106 | 104 |
| Mittelwert | | 3,3 | 5,0 | 6,2 | 3,9 | 4,9 | 3,7 |
| Median | | 4,7 | 5,0 | 6,7 | 4,6 | 3,3 | 2,8 |
| Standardabweichung | | 2,3 | 2,0 | 2,9 | 1,9 | 4,5 | 3,3 |
| Minimum | | 0,6 | 1,4 | 1,8 | 1,2 | 1,4 | 0,5 |
| Maximum | | 5,6 | 7,5 | 10,0 | 6,2 | 10,0 | 8,8 |

Tabelle 24: Müdigkeit (VAS) nach der Schicht in der Sprintbefragung 3

| | | Frühschicht (Montag) | Frühschicht (Donnerstag) | Spätschicht (Montag) | Spätschicht (Donnerstag) | Nachtschicht (Montag) | Nachtschicht (Donnerstag) |
|---------------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|
| N | Gültig | 6 | 1 | 3 | 0 | 11 | 0 |
| | Fehlend | 103 | 108 | 106 | 109 | 98 | 109 |
| Mittelwert | | 2,0 | 3,5 | 5,7 | | 2,8 | |
| Median | | 1,2 | 3,5 | 6,2 | | 2,3 | |
| Standardabweichung | | 2,0 | | 1,0 | | 2,5 | |
| Minimum | | 0,0 | 3,5 | 4,6 | | 0,1 | |
| Maximum | | 5,0 | 3,5 | 6,3 | | 8,2 | |

Tabelle 25: Müdigkeit (VAS) nach der Schicht in der Sprintbefragung 4

| | | Frühschicht (Montag) | Frühschicht (Donnerstag) | Spätschicht (Montag) | Spätschicht (Donnerstag) | Nachtschicht (Montag) | Nachtschicht (Donnerstag) |
|---------------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|
| N | Gültig | 14 | 13 | 15 | 12 | 13 | 14 |
| | Fehlend | 95 | 96 | 94 | 97 | 96 | 95 |
| Mittelwert | | 4,8 | 4,8 | 4,0 | 4,2 | 3,4 | 3,7 |
| Median | | 4,6 | 5,0 | 3,4 | 3,9 | 3,0 | 4,1 |
| Standardabweichung | | 2,9 | 2,8 | 2,9 | 2,6 | 2,4 | 2,6 |
| Minimum | | 0,1 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 0,0 |
| Maximum | | 10,0 | 9,2 | 9,0 | 9,0 | 8,1 | 9,7 |

7.2.2. Schlafmittenzeit (MST) - Ausgangs- und Abschlussbefragung in Tabellen

Tabelle 26: MST gemäß der Angabe „Spätschicht-Woche in der Nacht von Samstag auf Sonntag ohne Benutzung eines Weckers“

| | Ausgangsfragebogen (02/2019) | Abschlussbefragung (02/2020) |
|---------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Gesamt | 28 | 7 |
| Minimum | 03:15 | 08:00 |
| Maximum | 08:15 | 13:00 |
| Mittelwert | 05:49 | 10:04 |
| Median | 06:00 | 10:00 |
| Standardabweichung | 01:16 | 01:43 |

Tabelle 27: MST gemäß der Angabe "Perfect day":

| | Ausgangsbefragung (01/2019) | Abschlussbefragung (02/2020) |
|---------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Gesamt | 30 | 11 |
| Minimum | 02:00 | 02:00 |
| Maximum | 12:00 | 08:15 |
| Mittelwert | 04:50 | 05:01 |
| Median | 04:00 | 04:00 |
| Standardabweichung | 01:59 | 02:07 |