

Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen bei Schichtarbeitenden

Von der Fakultät für Medizin und Gesundheitswissenschaften
der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg zur Erlangung
des Grades einer:

Doktorin der Medizin (Dr. med.)

Pauline Wernsing

geboren 14.07.1995 in Cloppenburg

Betreut durch Prof. Dr. J. Schrader

Gutachter*Innen:

PD Dr. Dr. med. C. Bantel

PD. Dr. rer. nat. I. Gruh

PD. Dr. med. J. Bäsecke

Tag der mündlichen Prüfung:

17.06.2026

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	6
Abbildungsverzeichnis	7
1 Einleitung	8
1.1 Schichtarbeit als kardiovaskuläres Risiko	8
1.2 Zielsetzung.....	11
2 Methodik.....	12
2.1 Studienablauf und Rekrutierung der Teilnehmenden.....	12
2.2 Erhobene Parameter	14
2.3 Studienablauf	16
2.4 Follow-up-Untersuchungen	17
2.5 Statistische Analyse.....	17
3 Ergebnisse	18
3.1 Studienkollektiv	18
3.2 Ergebnisse bei Folgeuntersuchungen	23
4 Diskussion	30
4.1 Hauptbefunde	30
4.2 Arterielle Hypertonie	30
4.3 Einfluss von Stress auf das kardiovaskuläre Risiko	35
4.4 Psychische Belastung und depressive Symptome.....	37
4.5 Auswirkungen auf das Körpergewicht.....	39
4.6 Nikotinkonsum im Schichtdienst	40
4.7 Mangelnde körperliche Aktivität	41
4.8 Weitere Parameter.....	42
4.9 Anzahl an Risikofaktoren.....	44

4.10	Follow-up-Untersuchungsergebnisse	44
5	Stärken und Schwächen	49
6	Fazit.....	50
7	Summary	50
	Literaturverzeichnis	52
	Eidesstattliche Erklärung	61

Abkürzungsverzeichnis

3 F	Studie „Fit und Fun mit Fußball“
CVD	Cardiovascular Disease (kardiovaskuläre Erkrankung)
DEGS	Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland
DGB	Deutscher Gewerkschaftsbund
ELITE	Ernährung, Lebensstil und individuelle Information zur Verhinderung von Herzinfarkt, Schlaganfall und Demenz
ESC	European Society of Cardiology
EUROACTION	European Action on Secondary and Primary Prevention by Intervention to Reduce Events; multizentrische randomisierte Interventionsstudie (2003–2009)
EUROASPIRE V	European Action on Secondary and Primary Prevention by Intervention to Reduce Events – Survey V; fünfte Welle der europäischen Querschnittserhebungen (seit 1995) der ESC zur Erfassung der Umsetzung kardiovaskulärer Präventionsleitlinien in der klinischen Praxis
HT	arterielle Hypertonie
LP(a)	Lipoprotein(a)
NA	Normalarbeitszeit
NSD	Nichtschichtarbeit
OR	Odds Ratio
RF	Risikofaktoren
RR	Riva-Rocci; Einheit für Blutdruck
SD	Schichtdienst

Tabellenverzeichnis

Tab. 1. Mittelwerte und Standardabweichungen der Blutdruckwerte	21
Tab. 2. Ergebnisse geprüfter Parameter zu Beginn der Untersuchungen	22
Tab. 3. Prävalenz der Anzahl an Risikofaktoren zu Beginn der Untersuchungen	23
Tab. 4. Verbesserung einzelner Risikofaktoren bei Schichtarbeit	23
Tab. 5. Verbesserung einzelner Risikofaktoren bei Normalarbeitszeit.....	24
Tab. 6. Anzahl an Risikofaktoren in beiden Gruppen im Verlauf.....	28
Tab. 7. Aussagen der Teilnehmenden.....	29
Tab. 8. Belastung durch Tätigkeit im Schichtsystem.....	29

Abbildungsverzeichnis

Abb. I. Flussdiagramm der Studienteilnehmenden.....	14
Abb. 1. Häufigkeiten der Risikofaktoren bei Schichtarbeit	18
Abb. 2. Häufigkeiten der Risikofaktoren bei Normalarbeitszeit.....	19
Abb. 3. Verteilung der verschiedenen Hypertoniegruppen in beiden Gruppen	20
Abb. 4. Prävalenz einer Hypertonie (in n) zu Beginn und nach Abschluss in beiden Gruppen	25
Abb. 5. Veränderung der Häufigkeiten von Risikofaktoren bei Schichtarbeit	27
Abb. 6 Veränderung der Häufigkeiten von Risikofaktoren bei Normalarbeitszeit	27

1 Einleitung

In Deutschland leben derzeit rund 83,5 Millionen Menschen. Etwa jede fünfte Person ist über 45 Jahre und 22 % sind älter als 65 Jahre, womit Deutschland im europäischen Vergleich ganz vorne liegt (1, 2). Und auch der Trend steigt weiter, denn schon 2030 sollen 29 % der Bevölkerung über 65 Jahre alt sein (3). Die Lebenserwartung stieg bei beiden Geschlechtern seit 1960 um ca. zehn Jahre auf 78,5 Jahre bei Männern und auf 83,4 Jahre bei Frauen an (1). Die Folgen des demografischen Wandels und die damit einhergehend immer älter werdende Gesellschaft wird in Zukunft zahlreiche gesundheitliche, soziale und finanzielle Herausforderungen nach sich ziehen (4). Kardiovaskuläre Erkrankungen (Cardiovascular Disease, CVD) gelten weltweit als die führende Todesursache (5). Nach aktuellen Schätzungen sind sie für ungefähr 17,9 Millionen Todesfälle jährlich verantwortlich. Gemäß den Angaben des Statistischen Bundesamts waren 2024 mehr als ein Drittel der Todesfälle in Deutschland auf kardiovaskuläre Ursachen zurückzuführen. Die Koronare Herzkrankheit (KHK) ist in dieser Hinsicht die führende Todesursache und liegt im Vergleich zu anderen europäischen Ländern über dem Durchschnitt (5, 6). Laut einer Kohortenstudie des New England Journal sind 50–60 % aller kardiovaskulären Ereignisse auf modifizierbare Risikofaktoren (7) zurückzuführen (8). Dabei handelt es sich unter anderem um ‚Lifestyle‘-Faktoren wie Ernährung und körperliche Aktivität, die nach aktuellen Erkenntnissen bei einer gesunden Lebensweise die Lebenserwartung erhöhen und die Inzidenz kardiovaskulärer Ereignisse reduzieren können (9, 10). Unabhängig von der geografischen Lage oder des Geschlechts hat die INTERHEART zehn RF beschrieben, die für einen Großteil der Herzinfarkte verantwortlich sind. Diese Kriterien beinhalten abdominelles Übergewicht, das Rauchverhalten, Diabetes, psychosoziale Faktoren, Bluthochdruck, Blutfette, den Verzehr von Alkohol, den unzureichenden Verzehr von Gemüse und mangelnde Bewegung (11).

1.1 Schichtarbeit als kardiovaskuläres Risiko

Neben den bereits genannten RF ist ein weiterer Parameter zentral, und zwar die Arbeitsbelastung. Vor allem bei Geringverdienenden und Menschen im Schichtdienst geht diese Belastung mit erheblichen gesundheitlichen Folgen einher (12, 13). Von

rund 40 Millionen Arbeitnehmenden sind ca. 15,6 % (Stand 2019) in Deutschland im SD tätig (14). Laut dem deutschen Gewerkschaftsbund (DGB) bedeutet Normalarbeitszeit (NA) die Tätigkeit an fünf Tagen pro Woche mit je acht Stunden Arbeit. Schichtarbeit hingegen gehört zu den atypischen Arbeitsmodellen und beschreibt ein Modell, bei dem Beschäftigte die Arbeitszeit in regelmäßigen Abständen wechseln. Die Arbeit in Schichtmodellen ermöglicht eine Optimierung der Arbeitsabläufe, sodass durchgängig gearbeitet werden kann. Ungefähr 5 % der im SD Beschäftigten arbeiten ohne Nachtdienst, also nicht zwischen 23:00 Uhr und 06:00 Uhr, während 7 % auch nachts arbeiten (15, 16). Zahlreiche Branchen, zum Beispiel die Polizei, Krankenhäuser, Sicherheitsdienste oder verschiedene Industrieunternehmen, sind auf die Flexibilität der Beschäftigten in Form von atypischen Arbeitszeitmodellen angewiesen. Was für Arbeitgebende Prozess- und Ablaufoptimierung bedeutet, kann für Arbeitnehmende schwerwiegende physische wie auch psychische Einschränkungen mit sich bringen. Schichtarbeitendes Personal leidet häufiger an Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems, wie an Bluthochdruck oder Atherosklerose, aber auch Depressionen, Darmerkrankungen oder Fettstoffwechselerkrankungen können Folgen von Schichtarbeit sein (17). Die Ursachen der gesundheitlichen Folgen von Schichtarbeit sind multifaktoriell bedingt. Ein wesentlicher Aspekt ist die Disruption des zirkadianen Rhythmus, der sogenannten inneren Uhr. Der zirkadiane Rhythmus ist ein intrinsischer Mechanismus des Körpers, der im Hypothalamus, im sogenannten Suprachiasmatischen Nukleus (SCN), gesteuert wird. Der SCN sendet in einem Muster von ca. 24 Stunden Signale, die den Appetit, den Blutdruck, die Körpertemperatur und weitere zelluläre Prozesse beeinflussen (18). Studien zeigen, dass bereits eine kurzzeitige Störung dieses Systems mit Beeinträchtigungen physiologischer Prozesse, etwa der Insulinsensitivität, dem Immunsystem, dem Blutdruck und der Modulation des autonomen Nervensystems einhergeht (19). Weitere maßgebliche Faktoren, die sich negativ auf die Gesundheit der Schichtarbeitenden auswirken, sind die gesellschaftliche Stellung und der Lifestyle der Mitarbeitenden. Demnach ist es aufgrund wechselnder Arbeitszeiten deutlich schwieriger, regelmäßig an Freizeitaktivitäten oder an Vereinstreffen teilzunehmen. Dieser Umstand hat wiederum die Folge, dass im Schnitt weniger Sport getrieben wird und auch der Anschluss an das Sozialleben geringer ausgeprägt ist (20). Durch die negativen Auswirkungen von Schichtarbeit auf die Schlafqualität, die höhere

Stressbelastung, aber auch eine Tendenz zu einem ungesünderen Lebensstil, beispielsweise Rauchen und schlechte Ernährungsgewohnheiten, werden entzündliche Prozesse angeregt, die die Entstehung von Herz- und Gefäßkrankheiten begünstigen. Es gibt eine klare Tendenz zur Gefäßversteifung, was das Risiko für eine KHK signifikant erhöht (18). Die Gutenberg Health Study beschreibt die Entstehung atherosklerotischer Plaques im Zusammenhang mit Nachtarbeit und verdeutlicht vor allem, dass Nachtarbeit über mehrere Jahre mit vermehrtem Auftreten von Atherosklerose einhergeht (21). Hinzu kommt, dass der zirkadiane Rhythmus Entzündungsprozesse im Körper mitsteuert, was ein weiterer Faktor für die Begünstigung der Entstehung arteriosklerotischer Veränderungen ist (18). Ein ergänzendes Phänomen, das bei Schichtarbeitenden auffällt, ist das ‚Non-Dipping‘. Dabei handelt es sich um einen Zustand, bei dem der Blutdruck entgegen dem physiologischen Prinzip während der Nacht nicht abfällt, was wiederum mit einem Risiko für arterielle Hypertonie (HT) assoziiert ist (18). In der Wissenschaft besteht Einigkeit darüber, dass Schichtarbeit eine erhebliche gesundheitliche Belastung für die Betroffenen darstellt. Daraus ergibt sich ein struktureller Konflikt zwischen dem steigenden ökonomischen Druck auf Unternehmen und Gesellschaften, der zunehmenden Abhängigkeit von der Flexibilität der Beschäftigten und dem gleichzeitig erduldeten gesundheitlichen Leidensdruck der Arbeitnehmenden (22). Die gesundheitlichen Folgen sind nicht nur für die einzelnen Schichtarbeitenden gravierend, sondern verursachen zugleich erhebliche volkswirtschaftliche Kosten. Es fehlt bislang an einer wissenschaftlich fundierten Präventionsstrategie sowie an einer gesellschaftlichen Integration von Personen, deren Arbeitszeiten nicht der regulären NA entsprechen (22). Die ELITE-Studie hat sich bereits im Jahr 2017 mit der gesundheitlichen Prävention von kardiovaskulären RF von Menschen aus dem Oldenburger Münsterland (Landkreis Cloppenburg und Vechta) beschäftigt (23). ELITE steht für Ernährung, Lebensstil und individuelle Information zur Verhinderung von Herzinfarkt, Schlaganfall und Demenz. Bei ELITE geht es um die Erstellung eines individuellen Risikoprofils und daraus folgend einer individuellen Präventionsempfehlung zur Optimierung der kardiovaskulären Gesundheit der Teilnehmenden. Es werden Basislabordaten, Informationen zum Lebensstil, Ernährungsverhalten, Sportverhalten, der psychischen Gesundheit, Stress, der gesundheitlichen Wahrnehmung, Blutdruck und der Arbeitsbelastung

erhoben. Anhand der genannten Parameter werden ein Risikoprofil sowie eine individuelle Präventionsempfehlung erstellt.

1.2 Zielsetzung

Die vorliegende Arbeit orientiert sich inhaltlich und methodisch an der ELITE-Studie und legt den Fokus auf die Prävention und die Risikoerkennung von Schichtarbeit.

Ziel ist es, gesundheitliche Risikoprofile von Schichtarbeitenden systematisch zu erfassen und daraus konkrete Präventionsempfehlungen abzuleiten. Hierzu wurden in einer großen Fabrik in Nordwestdeutschland die Gesundheitsdaten von Beschäftigten mit Schichtarbeit mit denen von Beschäftigten ohne Schichtarbeit verglichen.

Obwohl die gesundheitlichen Risiken der Schichtarbeit wissenschaftlich gut belegt sind, besteht ein erhebliches Defizit in der praktischen Umsetzung präventiver Maßnahmen. In Deutschland, ebenso wie in vielen anderen Ländern, stellen Schichtarbeitende eine besonders vulnerable und zugleich unterversorgte Gruppe dar.

Mit dieser Arbeit soll dazu beigetragen werden, das individuelle kardiovaskuläre Risiko von Schichtarbeitenden zu reduzieren, um ihre gesundheitliche Versorgung in Zukunft zu verbessern.

Bei den Präventionsempfehlungen handelt es sich um spezifische Maßnahmen, beispielsweise wird den Teilnehmenden mit nicht eingestelltem Blutdruck empfohlen, sich bei der Hausärztin oder beim Hausarzt vorzustellen und die Medikation anpassen zu lassen. Aber auch generelle Empfehlungen wie Nikotinverzicht, eine Reduktion des Alkoholkonsums oder regelmäßige körperliche Aktivität und Gewichtsreduktion werden den Teilnehmenden empfohlen.

2 Methodik

Die ELITE-Studie wird als eine prospektive interventionelle Kohorten-Untersuchung im Nordwesten Deutschlands durchgeführt. Der Schwerpunkt der Rekrutierung von Teilnehmenden lag im Oldenburger Münsterland (Landkreise Cloppenburg, Vechta), der Region Oldenburg und im Emsland (DRKS-Nr.: 00006813, genehmigt 18. September 2014). Der Beginn der Datenerhebung erfolgte im Oktober 2014. Das Protokoll der Studie wurde von der Ethikkommission der Universität Göttingen beraten und genehmigt. Die Datenerhebung der Schichtarbeitenden wurde von Februar 2020 bis November 2023 vorgenommen.

2.1 Studienablauf und Rekrutierung der Teilnehmenden

Im Rahmen der Dissertation wurden die Daten eines Industriebetriebs mit Schichtsystem separat ausgewertet. Dabei wurden die Ergebnisse von Personen in Schichtarbeit mit denen in Normalarbeitszeit (NA) miteinander verglichen. Da sich die Daten der Personen im Vier- bzw. Zweischichtsystem nicht von den Resultaten bei Arbeit in Tagschicht oder Gleitzeit unterscheiden, wurden die Erkenntnisse in zwei Gruppen (Schichtarbeit vs. NA) miteinander verglichen. Allen Teilnehmenden wurde über drei Jahre eine jährliche Visite angeboten. Die Studienteilnahme erfolgte auf freiwilliger Basis nach schriftlicher Einwilligung der Teilnehmenden (oder der Erziehungsberechtigten bei 17-Jährigen). Die Datenerhebung erfolgte durch Interviews, Blutuntersuchungen sowie mittels standardisierter Fragebögen, die von den Teilnehmenden ausgefüllt wurden. Von geschulten Teams, bestehend aus Ärzt*innen, Medizinstudierenden, Arzthelfer*innen sowie Krankenschwestern/-pflegern wurden die Untersuchungen in dem Betrieb oder in der Studienambulanz im St. Josefs-Hospital Cloppenburg durchgeführt. Nach der Untersuchung erhielten alle Teilnehmenden eine exakte Auswertung ihres persönlichen kardiovaskulären Risikoprofils. Anhand dieses Profils wurde eine individuelle Präventionsempfehlung gegeben, die auf der Basis von internationalen Leitlinien festgelegt wurden. In einigen Fällen, zum Beispiel bei leitliniengerechtem Blutdruckmanagement oder medikamentösem Lipidmanagement, wurde eine hausärztliche Betreuung empfohlen.

Der Rekrutierungsprozess umfasste alle Beschäftigten eines einzelnen Unternehmens ($n = 1.290$), die zu Informationsveranstaltungen eingeladen wurden. An Informationsveranstaltungen in Kleingruppen nahmen insgesamt 908 Personen teil. Für eine Studienteilnahme entschieden sich anschließend 787 Personen. Die Basiserhebung wurde von 689 Teilnehmenden durchgeführt. Ihre Einwilligung zur Teilnahme an der Langzeit-Follow-up-Untersuchung gaben 516 Personen. Im Verlauf der Langzeitstudie kam es zu 64 Studienabbrüchen (12,4 %), sodass 452 Teilnehmende die abschließende Follow-up-Untersuchung durchführten.

Die Verteilung von Schicht- und Nicht-Schichtarbeitenden war sowohl bei der Follow-up-Untersuchung als auch bei der Abschlussuntersuchung ausgeglichen. Die Gründe für die Nichtteilnahme an der Langzeit-Follow-up-Untersuchung sowie für den Verlust im Follow-up wurden systematisch erfasst. Die häufigsten Gründe für die Nicht-Einwilligung in die Follow-up-Untersuchung waren das Fehlen relevanter Risikofaktoren, die Absicht, lediglich an einer einmaligen Gesundheitsuntersuchung teilzunehmen, sowie ein bevorstehender Ruhestand oder ein Arbeitsplatzwechsel. Als häufigste Gründe für den Verlust im Follow-up wurden Terminprobleme, Arbeitsplatzwechsel, Ruhestand, Normalisierung zuvor identifizierter Risikofaktoren sowie die Betreuung bestehender Risikofaktoren durch die hausärztliche Versorgung identifiziert. Die Abbildung I zeigt im zeitlichen Verlauf ein Flussdiagramm der Studienteilnehmenden.

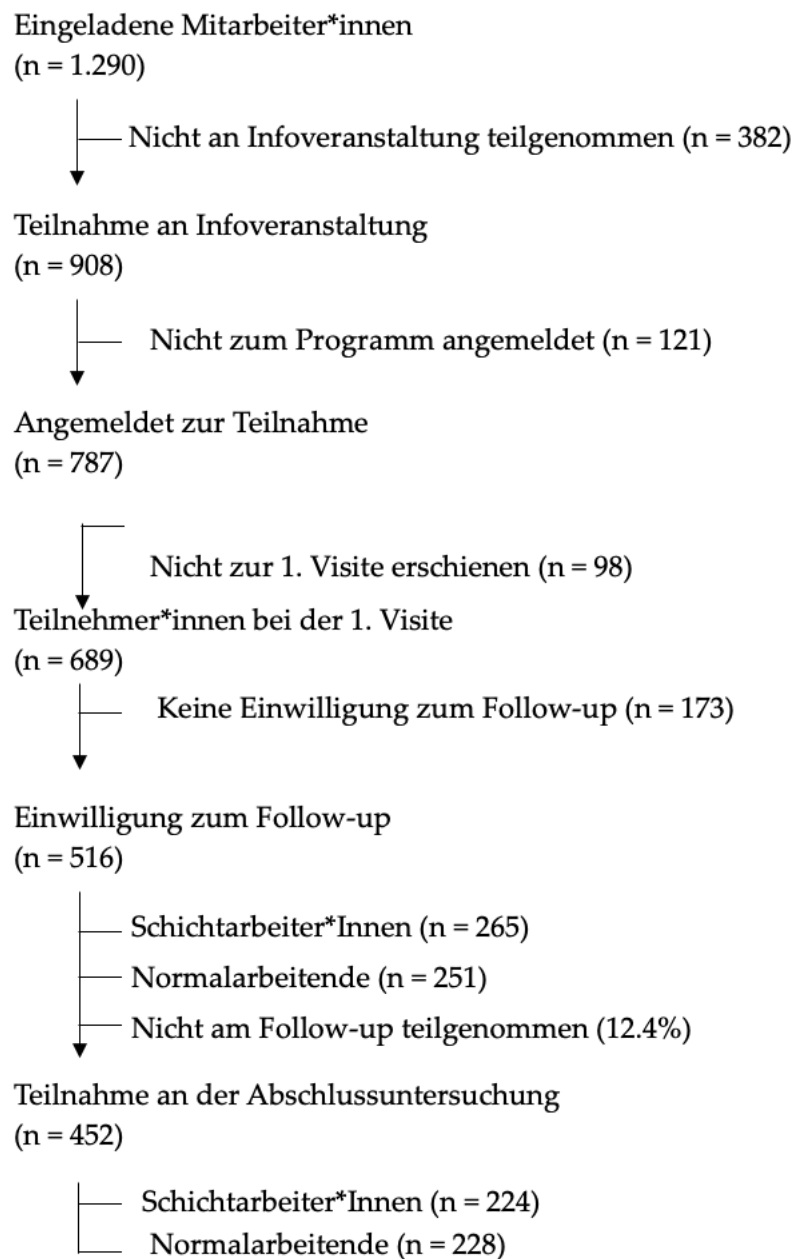


Abb. I Flussdiagramm der Studienteilnehmenden

2.2 Erhobene Parameter

Es wurden folgende Parameter erfasst:

Basisdaten: Alter, Geschlecht, Geburtsort, aktueller Wohnort, Schulabschluss, Berufstätigkeit

Vorerkrankungen: HT (behandelt/unbehandelt), Diabetes mellitus, Fettstoffwechselstörungen, Vorhofflimmern, Herzinfarkt, KHK, periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK), Schlaganfall, Demenz, Carotis-Stenosen, Niereninsuffizienz, Nikotinkonsum (Aktueller Nikotinkonsum unabhängig der Dauer und Intensität) sowie stattgefundene Krankenhausaufenthalte und alle Medikamente.

Es wurden folgende Laborwerte bestimmt: Kreatinin, eGFR, Harnsäure, Glukose, HbA1c, Gesamtcholesterin, HDL-Cholesterol, LDL-Cholesterol, Lipoprotein(a) (LP(a)).

Der Blutdruck wurde an beiden Armen und im Sitzen gemessen. Die Herzfrequenz wurde ebenfalls im Sitzen ermittelt. Die Blutdruckmessungen erfolgten beidseitig durch Fachpersonal, bestehend aus Ärzt*innen, Krankenpfleger*innen und Medizinstudierenden nach fünf Minuten ruhigem Sitzen in drei konventionellen Messungen mit jeweils einer Minute Pause zwischen den Erhebungen. Es wurde darauf geachtet, dass die Oberarmmanschette gut passte. Es wurde das Modell Microlife ‚WatchBp office‘ (oszillometrische Messung) genutzt. Der gemittelte Wert der Armseite mit den höheren Werten wurde für die Auswertung verwendet. Die Blutdruckwerte wurden nach den Leitlinien der Deutschen Hochdruckliga/European Society of Cardiology (ESC) klassifiziert (23).

Mittels standardisierter Fragebögen wurden Daten zu folgenden Themen erhoben:

- Körperliche Aktivität (ESC-Guidelines, ausreichende körperliche Aktivität: 150–300 Minuten moderates Ausdauertraining wie Gehen, Schwimmen oder Fahrradfahren oder 75–150 Minuten intensive Ausdaueraktivität pro Woche) (23, 24)
- Berufliche Belastung (Job-Strain-Fragebogen): Messung der wahrgenommenen Arbeitsbelastung und des Maßes an Verantwortung und Kontrolle, die eine Person in ihrem Beruf hat
- Depressive Symptome (Depression BDI II): Beck-Depressionsinventar; das Punktesystem reicht von 0 bis 3 pro Frage, wobei eine höhere Punktzahl auf schwerere depressive Symptome hinweist
 - Keine Depressionen: Testpersonen mit < 8 Punkten im BDI-II Fragebogen
 - Leichtes bis mäßiges depressives Syndrom: Testpersonen mit 9–19 Punkten im BDI-II Fragebogen

- Deutliche mittelschwere bis schwere Depressionen: > 20 Punkte im BDI I-II Fragebogen (25)

Weitere Parameter wurden erhoben, wurden allerdings im Rahmen der vorliegenden Arbeit noch nicht ausgewertet:

- Lebensqualität SF-12: umfasst zwölf Fragen, die verschiedene Dimensionen der Gesundheit abdecken, wie den allgemeinen Gesundheitszustand, die körperliche und psychische Funktionsfähigkeit sowie die Teilnahme am gesellschaftlichen Leben (7)
- Anhedonie: SHAPS-D (Snaith-Hamilton-Pleasure-Scale, German version) (26)
SHAPS-D ist ein Fragebogen zur Messung von Anhedonie, also der Unfähigkeit, Freude oder Vergnügen zu empfinden. Der deutsche Fragebogen beinhaltet typischerweise 14 Aussagen zu Aktivitäten, die als angenehm empfunden werden, und die Teilnehmenden müssen angeben, inwiefern sie Freude an diesen Aktivitäten haben. Die Ergebnisse helfen bei der Identifizierung von Anzeichen für Anhedonie, die oft mit Depressionen assoziiert ist.
- Ernährungsgewohnheiten, angelehnt an die Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS) des Robert Koch-Instituts (RKI): Fleisch (Geflügel, Rind, Wild, Schwein – paniert oder nicht paniert), Obst/Gemüse, Butter/Margarine), Ei, Kochsalz, Aufschnitt (Schinken), Snacks (Chips, Salzgebäck, Cracker, Schokoriegel, Pralinen), Kaffee (Cappuccino, Latte Macchiato, Espresso), Alkohol (Wein, Bier, Schnaps), Schokolade, Fastfood (Hamburger, Döner, Currywurst, Pommes, Nuggets), Salz, Tee (schwarz, grün), Getränke (Cola, Limonade), Restaurantbesuche, Bewusstsein für salzarme/fettarme Ernährung, Verzicht auf Lebensmittel

2.3 Studienablauf

Nach der Datenerfassung der ersten Visite erhielten alle Teilnehmenden eine ausführliche schriftliche Übersicht zu ihren gesundheitlichen Ergebnissen. Hierzu wurde ein computergenerierter Report des persönlichen Risikoprofils mit den daraus resultierenden Empfehlungen zu einer Verbesserung des jeweiligen Risikoprofils an die Teilnehmenden versendet. Die individuellen Empfehlungen orientierten sich an den aktuellen Leitlinien.

2.4 Follow-up-Untersuchungen

Nach der Eingangsuntersuchung wurden den Teilnehmenden jährlich über insgesamt drei Jahre Folgeuntersuchungen angeboten. In den Follow-up-Untersuchungen erfolgten erneut die bereits für die Aufnahme angegebenen gesundheitlichen Überprüfungen und das Ausfüllen der Fragebögen.

Auch nach jeder Follow-up-Untersuchung erhielten die Teilnehmenden einen computergenerierten Report des persönlichen Risikoprofils mit eventuell daraus resultierenden Empfehlungen. Es wurde auch gefragt, ob die eingangs gegebenen Empfehlungen umgesetzt werden konnten. Falls die Maßnahmen nicht ergriffen wurden, erfolgte eine Abfrage nach den Gründen. Weiterhin wurde ermittelt, ob die Empfehlungen verständlich erschienen, ob sie neu waren und ob sie mit der behandelnden Ärztin oder dem behandelnden Arzt besprochen wurden.

2.5 Statistische Analyse

Die statistische Auswertung wurde mit dem Softwarepaket IBM SPSS Statistics, Version 29, durchgeführt.

Zunächst wurden aus den vorliegenden Daten deskriptive Statistiken wie Häufigkeiten, Mittelwert mit Standardfehler, Minimum, Maximum und die Standardabweichung (Varianz) berechnet. Die Beziehungen zwischen zwei kategorialen Variablen wurden mittels Kreuztabellen und anschließendem Pearson-Chi-Test untersucht. Zur Bewertung von wiederholten Messungen kategorialer Variablen wurde analog der McNemer-Test verwendet. Für metrische Variablen wurde zunächst mithilfe des Kolmogorov-Smirnov-Tests geprüft, ob die Daten normal verteilt waren. In der Regel lag eine Normalverteilung vor, sodass bei der weiteren Analyse parametrische Tests verwendet werden konnten. Für den Vergleich von zwei unabhängigen Gruppen wurde der t-Test für unverbundene Stichproben benutzt. Bei wiederholten Messungen zwischen Aufnahme und Abschluss metrischer Variablen wurde der t-Test für gepaarte Stichproben gewählt. Für alle statistischen Tests wurde das übliche Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ gewählt. Somit wurde für Überprüfungen, die einen p-Wert kleiner als 0,05 lieferten, die Nullhypothese abgelehnt und die Alternativhypothese angenommen, das heißt, es wurde auf Signifikanz entschieden.

3 Ergebnisse

3.1 Studienkollektiv

Das Studienkollektiv setzte sich aus insgesamt 516 Personen zusammen. In der Gruppe mit Schichtarbeit (Gr1) waren es 265 Teilnehmende mit einem mittleren Alter von 46,9 Jahre $\pm$ 9,5 Jahre. In der Gruppe der Normalarbeitenden (Gr2) waren es 251 Personen mit einem mittleren Alter von 45,6 Jahre $\pm$ 10,7Jahre. Der Unterschied war nicht signifikant. Insgesamt waren 85 % der Teilnehmenden männlich.

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen die Häufigkeiten der RF in den beiden Gruppen bei Aufnahme der Untersuchungen.

Am häufigsten fand sich in beiden Gruppen eine zu geringe körperliche Aktivität. Schichtarbeitende wiesen jedoch mit 69,7 % signifikant häufiger eine nicht ausreichende körperliche Aktivität auf als die nicht im SD arbeitenden Personen mit 53,0 % ($p < 0,001$) (27).

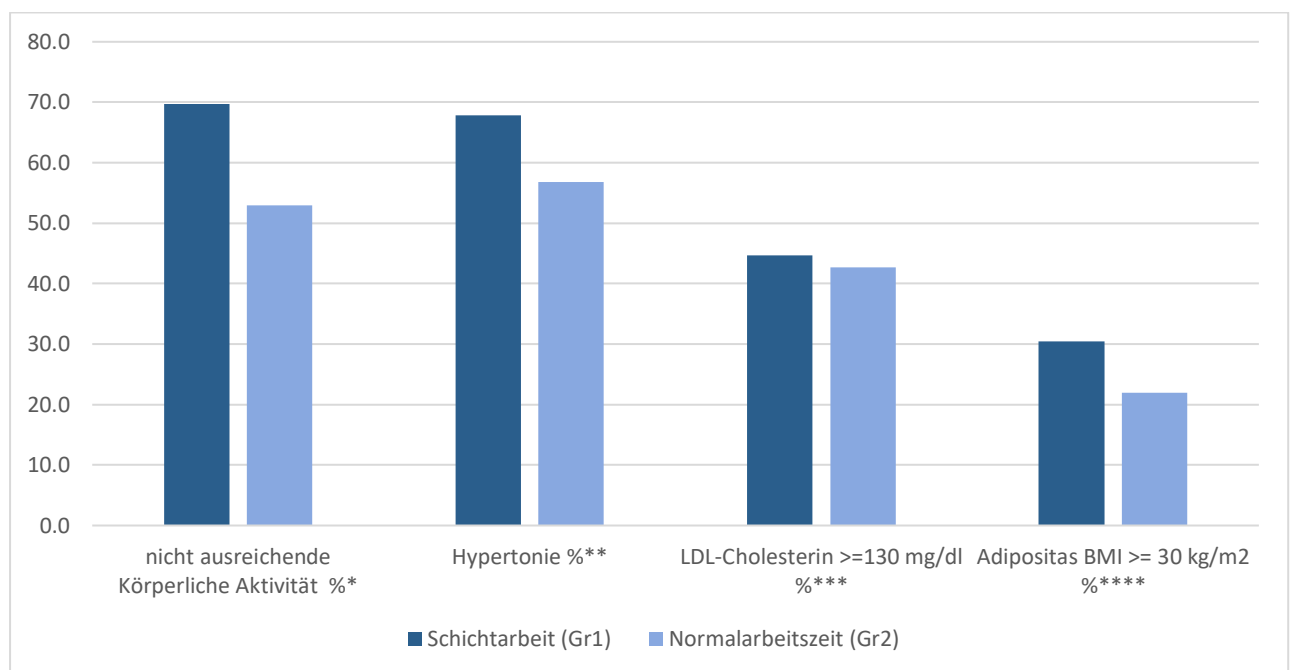


Abb. 1. Häufigkeiten der Risikofaktoren bei Schichtarbeit
Signifikanzwerte: * $p < 0,001$, ** $p = 0,002$, *** nicht signifikant, **** $p = 0,03$

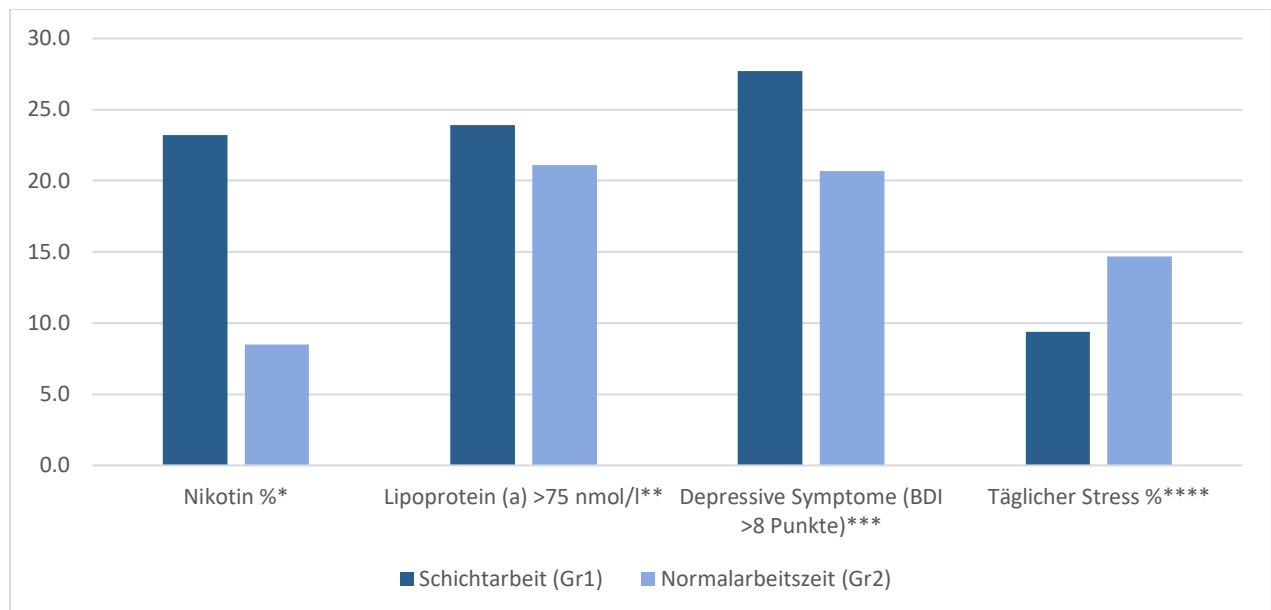


Abb. 2. Häufigkeiten der Risikofaktoren bei Normalarbeitszeit
Signifikanzwerte: * $p < 0,001$, ** nicht signifikant, *** $p = 0,076$, **** $p < 0,001$

Der zweithäufigste Risikofaktor war mit insgesamt 62,0 % die HT. Auch hier waren Schichtarbeitende häufiger betroffen. Sie wiesen mit 67,8 % signifikant häufiger eine Hypertonie auf als die Normalarbeitenden mit 56,8 % ($p = 0,022$). Unter den hypertonen Teilnehmenden war eine unbehandelte Hypertonie mit 41 % aller Personen die häufigste Hypertonie-Gruppe bei SD und NSD. Die Hypertonie war zumeist bisher nicht bekannt. Der Unterschied in beiden Gruppen war nicht signifikant (SD 45 %, NSD 36 %). Der mittlere systolische Wert aller Schichtarbeitenden lag mit $140,9 \pm 13,8$ mmHg nur gering und nicht signifikant über dem Wert aller Normalarbeitenden ($139,1 \pm 16,7$ mmHg, $p = 0,167$). Der diastolische Mittelwert war bei den Schichtarbeitenden leicht, aber signifikant höher ($87,2 \pm 9,6$ mmHg) als bei NSD ($85,3 \pm 9,4$ mmHg, $p = 0,026$). Mit Antihypertensiva wurden 21,0 % behandelt (SD, 22 %, NSD 20 %), allerdings waren nur 6 % in beiden Gruppen normotensiv eingestellt. Dagegen waren 15 % in beiden Gruppen nicht ausreichend behandelt.

Somit war der Unterschied zwischen Schichtarbeit und NA auf eine unbehandelte, zumeist unbekannte Hypertonie zurückzuführen. Die Mittelwerte der Hypertoniker*innen sind in Tabelle 1 dargestellt. Abbildung 3 zeigt die Anzahl der Teilnehmenden in den verschiedenen Gruppen der Hypertonie, unterteilt in Schichtarbeit und NA.

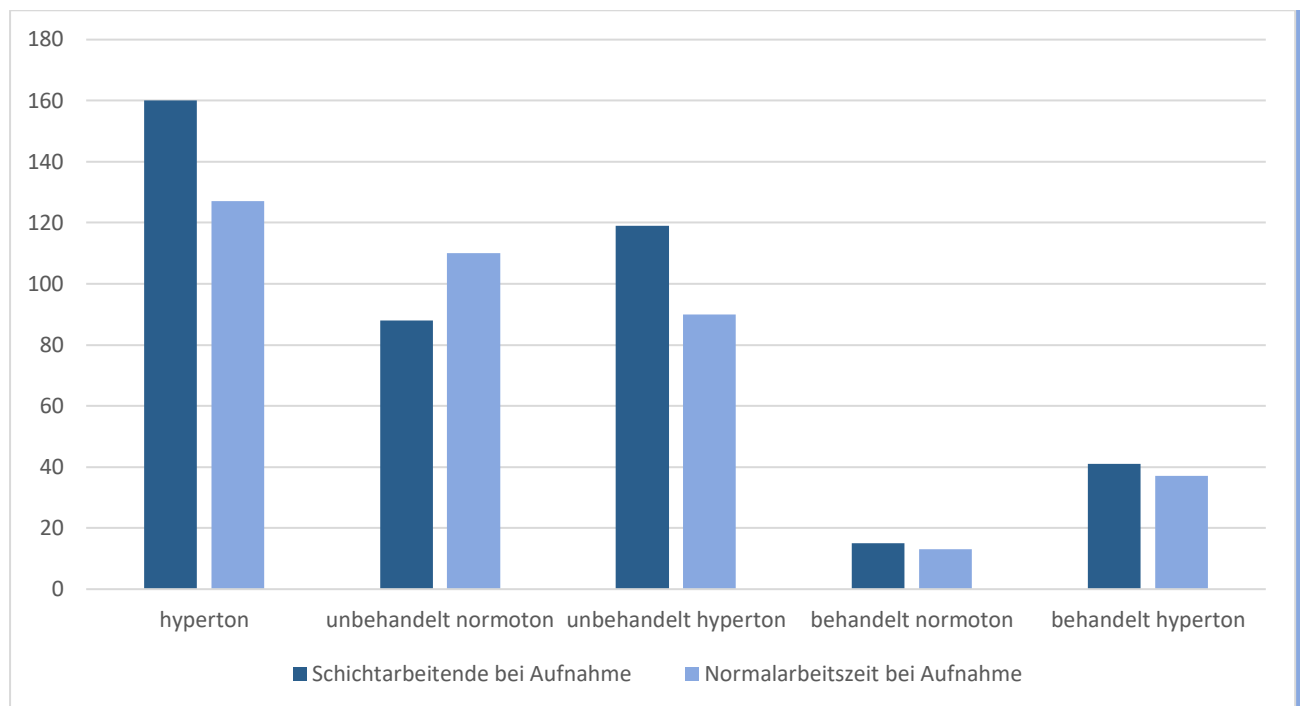


Abb. 3. Verteilung der verschiedenen Hypertoniegruppen in beiden Gruppen

Eine Adipositas, also ein Body-Mass-Index (BMI) ≥ 30 fand sich bei 30,5 % der Schichtarbeitenden, aber nur bei 22 % der Normalarbeitenden. Auch hier war der Unterschied signifikant ($p = 0,030$). Entsprechend war der mittlere BMI mit $28,6 \pm 4,8$ signifikant höher bei den Schichtarbeitenden (NA: $26,7 \pm 4,0$, $p < 0,001$), siehe Tabelle 2.

Der Mittelwert des körperlichen Gewichts lag bei 94,2 kg in der Gruppe der Schichtarbeit, in der Gruppe der NA bei 85,9 kg ($p < 0,001$).

Die deutlichste Abweichung zeigte sich bei der Anzahl der Raucher*innen. Einen Nikotinabusus gaben 23,2 % der Schichtarbeitenden, aber nur 8,5 % der Normalarbeitenden an ($p < 0,001$). Kein signifikanter Unterschied bestand in der Zahl der an Diabetes Erkrankten (SD 3,4 % vs. NA 2,8 %), bei den LDL-Cholesterinwerten > 130 mg/dl (44,7 % vs. 42,7 %) und bei einem erhöhten LP(a) (SD 23,9 % vs. NA 21,1%).

Die Tendenz zu depressiven Symptomen war bei den Schichtarbeitenden höher als bei Personen mit NA (27,7 % vs. 20,7 %, $p < 0,076$) (27). Teilnehmende mit mehr als 8 BDI-Punkten wurden der Gruppe der depressiven Symptome zugeordnet. Der

tägliche Stress war in der Gruppe der Normalarbeitenden signifikant höher als in der Gruppe der Schichtarbeitenden (14,7 % vs. 9,4 %, $p < 0,001$) (27).

In Tabelle 1 sind für beide Gruppen die systolischen und diastolischen Mittelwerte der Personen mit Hypertonie (unbehandelt, mit Antihypertensiva normoton eingestellt, mit Antihypertensiva nicht eingestellt) und aller Teilnehmenden dargestellt. In Tabelle 2 sind die Mittelwerte von LDL- und HDL-Cholesterin, Kreatinin, GFR, HbA1c und Harnsäure aufgeführt.

Tab. 1. Mittelwerte und Standardabweichungen der Blutdruckwerte bei Aufnahme

	Schichtarbeit	Normalarbeitszeit	<i>p-Wert</i>
Hypertonie systolischer Blutdruck (mmHg, MW $\pm$ SD)	148.9 $\pm$ 12.1	151.2 $\pm$ 14.3	0.163
Hypertonie Diastolischer Blutdruck (mmHg, MW $\pm$ SD)	91.9 $\pm$ 8.5	91.4 $\pm$ 8.2	0.618
Normotonie systolischer Blutdruck (mmHg, MW $\pm$ SD)	128.6 $\pm$ 7.2	126.6 $\pm$ 8.7	0.028
Normotonie Diastolischer Blutdruck (mmHg, MW $\pm$ SD)	79.8 $\pm$ 6.3	79.8 $\pm$ 5.9	0.324

Tab. 2. Ergebnisse geprüfter Parameter zu Beginn der Untersuchungen

	Schichtarbeit (Gr1)	Normalarbeitszeit (Gr2)	p-Wert
Gewicht (kg, MW $\pm$ SD)	94,2 $\pm$ 17,2	85,9 $\pm$ 19,4	< 0,001
Gewicht BMI 30 kg/m ²	28,6 $\pm$ 4,8	26,7 $\pm$ 4,0	< 0,001
LDL (mg/dl, MW $\pm$ SD)	127,9 $\pm$ 30,4	126,7 $\pm$ 33,4	0,313
LP(a) (nmol/l, MW $\pm$ SD)	50,1 $\pm$ 73,9	47,7 $\pm$ 65,8	< 0,001
Blutzucker (mg/dl, MW $\pm$ SD)	99,2 $\pm$ 42,1	88,8 $\pm$ 20,5	< 0,001
Hba1c (% , MW $\pm$ SD)	5,6 $\pm$ 0,7	5,43 $\pm$ 0,45	0,002
Gesamtcholesterin (mg/dl, MW $\pm$ SD)	201,4 $\pm$ 34,4	199,68 $\pm$ 38,1	0,59
HDL (mg/dl, MW $\pm$ SD)	48,7 $\pm$ 11,48	55,5 $\pm$ 14,9	< 0,001
Kreatinin (mg/dl, MW $\pm$ SD)	0,84 $\pm$ 0,16	0,8 $\pm$ 0,16	0,006
Harnsäure (mg/dl, MW $\pm$ SD)	5,9 $\pm$ 1,2	5,5 $\pm$ 1,3	0,001
GFR (ml/min, MW $\pm$ SD)	101,8 $\pm$ 16,7	103,2 $\pm$ 17,6	0,372

Für die kardiovaskuläre Prognose ist die Zahl von mehreren gleichzeitig vorliegenden RF pro Person von großer Bedeutung. Deshalb wurde zusätzlich die Zahl der RF pro Person ausgewertet.

Während in der Gruppe der Schichtarbeitenden nur 9,1 % keine kardiovaskulären RF aufwiesen, waren es in der Gruppe der NA 22,3 %. Dagegen war die Zahl der Teilnehmenden mit drei oder mehr RF bei den Schichtarbeitenden mit 23,4 % signifikant höher als in der Gruppe der Teilnehmenden mit normaler Arbeitszeit (17,1 %, $p < 0,001$). Tabelle 3 zeigt die Prävalenz der Teilnehmenden mit der Anzahl der RF zu Beginn der Untersuchungen.

Tab. 3. Prävalenz der Anzahl an Risikofaktoren zu Beginn der Untersuchungen

	Schichtarbeit	Normalarbeitszeit
Keine RF	9,1 %	22,3 %
1–2 RF	67,50 %	60,60 %
Ab ≥ 3 RF	23,40 %	17,20 %

p-Wert < 0,001 für Vergleich der gesamten Verteilungen der Risikofaktoren

3.2 Ergebnisse bei Folgeuntersuchungen

Im Folgenden werden die Ergebnisse zum Abschluss der Untersuchung im Vergleich zu den Resultaten zu Beginn dargestellt. Wie in der Methodik beschrieben, erhielten alle Teilnehmenden ausführliche schriftliche Empfehlungen nach jeder Visite zur Prävention.

Aufgrund der gegebenen Empfehlungen zeigten sich bei vielen Personen in beiden Gruppen Verbesserungen. Die Tabellen 4 und 5 zeigen die Optimierungen der einzelnen RF in der Gruppe der Schichtarbeiteten und der NA im Verlauf.

Tab. 4. Verbesserung einzelner Risikofaktoren bei Schichtarbeit

	Schichtarbeit		
	Aufnahme	Abschluss	p-Wert
alle Sys/Dia, mmHg	140,9 / 87,2	137,2 / 84,9	0,049
Hypertonie Sys/Dia, mmHg	148,9 / 91,9	141,0 / 88,4	0,003 / <0,001
Normotonie Sys/Dia, mmHg	128,6 / 79,8	131,8 / 79,9	0,165 / 0,853
Gewicht (kg, MW $\pm$ SD)	94,2 $\pm$ 17,2	94,8 $\pm$ 21,6	0,677
Gewicht BMI (kg/m ² , MW $\pm$ SD)	28,6 $\pm$ 4,8	28,7 $\pm$ 6,1	0,928
LDL (mg/dl, MW $\pm$ SD)	127,9 $\pm$ 30,4	126,1 $\pm$ 34,3	0,313
LP(a) (nmol/l, MW $\pm$ SD)	50,1 $\pm$ 73,9	47,3 $\pm$ 68,9	<0,001
Nikotin (%)	23,2	5,2	<0,001
Diabetes mellitus (%)	3,4	3,4	0,999

Sport viel (%)	30,3	32,1	0,102
BDI Depressionen (%)	27,7	27,7	0,999

Tab. 5. Verbesserung einzelner Risikofaktoren bei Normalarbeitszeit

	Normalarbeitszeit		
	Aufnahme	Abschluss	p-Wert
alle Sys/Dia, mmHg	139,1 / 85,3	135,2 / 83,0	0,004
Hypertonie Sys/Dia, mmHg	151,2 / 91,4	143,6 / 87,1	< 0,001 / < 0,001
Normotonie Sys/Dia, mmHg	126,6 / 79,4	126,1 / 78,6	0,813 / 0,646
Gewicht (kg MW $\pm$ SD)	85,9 $\pm$ 19,4	86,5 $\pm$ 19,4	0,65
Gewicht (BMI kg/m ² MW $\pm$ SD)	26,7 $\pm$ 4,0	26,3 $\pm$ 5,3	0,194
LDL (mg/dl MW $\pm$ SD)	126,7 $\pm$ 33,4	127,5 $\pm$ 31,5	0,688
LP(a) (nmol/l MW $\pm$ SD)	47,7 $\pm$ 65,8	48,9 $\pm$ 65,8	0,84
Nikotin (%)	8,5	2,3	< 0,001
DM (%)	2,8	2,8	0,999
Sport viel (%)	47,2	48,8	0,777
BDI keine Depressionen (%)	20,7	21,4	0,863

Insgesamt kam es zu signifikanten Verbesserungen im Gesamtkollektiv bei der Hypertonie ($p < 0,001$), dem Nikotinabusus ($p < 0,001$) und zu einer minimalen Zunahme der körperlichen Aktivität ($p < 0,07$). Hinsichtlich Ausmaß und Häufigkeit der Optimierungen bestanden nur geringfügige Unterschiede zwischen den beiden Gruppen.

Die Gesamtzahl der Teilnehmenden mit einer HT konnte in der Gruppe der Schichtarbeit von 160 auf 109 Personen gesenkt werden. In der Gruppe der NA hatten zu Beginn 127 Teilnehmende einen erhöhten Blutdruck, nach Abschluss waren es noch 92 (siehe Abbildung 4).

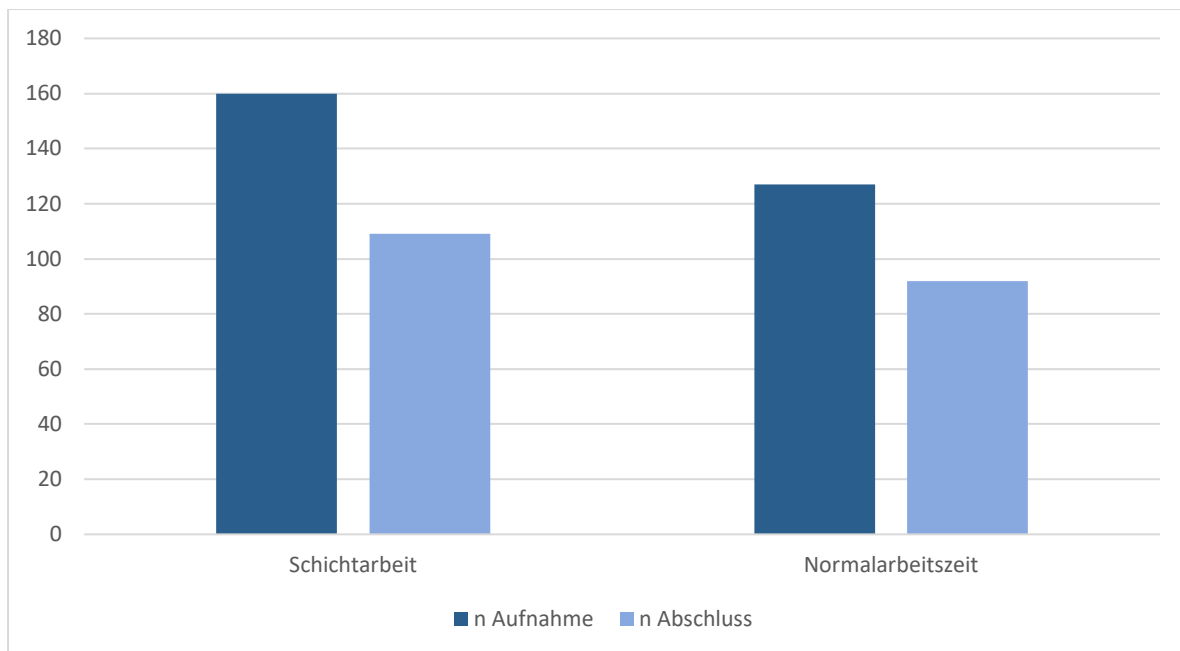


Abb. 4. Prävalenz einer Hypertonie (in n) zu Beginn und nach Abschluss in beiden Gruppen

Signifikante Verbesserungen wurden beim Blutdruck in beiden Gruppen erreicht. So fiel der Blutdruck in der Gruppe Schichtarbeit im Verlauf von 141 mmHg auf 137 mmHg ($p = 0,049$). In der Gruppe der NA sank der systolische Blutdruck von 139 auf 135 mmHg ($p = 0,004$). Entsprechend reduzierte sich der diastolische Blutdruckwert in der Gruppe Schichtarbeit von 87 auf 85 mmHg ($p = 0,049$), bei den Normalarbeitenden von 85 auf 83 mmHg ($p = 0,004$). In der Gruppe der unbehandelten Hypertonie zeigte sich ein starker Rückgang des Blutdrucks bei Schichtarbeitenden von 148,6/92,1 mmHg auf 139,5/88,8 mmHg ($p = 0,008/0,005$), während es bei Teilnehmenden mit NA ebenso zu einer signifikanten Reduktion von 149,9/90,9 mmHg auf 143,0/87,3 mmHg ($p < 0,001/0,001$) kam.

Eindrücklich ist das Ergebnis, wenn nur die Werte der hypertensiven Personen ausgewertet werden. Hier fiel der Blutdruck in der Gruppe der Schichtarbeitenden von 149/92 mmHg auf 141/88 mmHg ($p < 0,003$ systolisch, $p < 0,001$ diastolisch), in der Gruppe der NA von 151/91 mmHg auf 144/87 mmHg (beides $p < 0,001$). Bei den normotonen Personen kam es zu keinen Veränderungen der mittleren Blutdruckwerte (SD: 127/79, NA 126/79 mmHg).

Parallel zur Senkung des Blutdruckes kam es zu einer Reduktion der Prävalenz eines Bluthochdruckes, und zu einem Anstieg der antihypertensiven Therapie. Zu Beginn der Untersuchungen hatten 5,7 % der Schichtarbeitenden einen gut eingestellten Blutdruck, bei den Teilnehmenden ohne SD waren es 5,1 %. Im Verlauf konnten die gut eingestellten Hypertoniker*innen in der Gruppe der Schichtarbeitenden auf 9,8 % und bei den Menschen ohne Schichtarbeit auf 11,1 % angehoben werden.

Wie bereits dargestellt, stellte eine unzureichende körperliche Aktivität den häufigsten Risikofaktor dar. In beiden Gruppen konnte das Ausmaß der körperlichen Aktivität nur moderat gesteigert werden. In der Gruppe der Schichtarbeitenden stieg die ausreichende körperliche Aktivität von 30 % auf 32 %, bei den Normalarbeitenden von 47 % auf 49 % (beides nicht signifikant). Die Abbildungen 5 und 6 zeigen die Veränderungen einzelner RF bei Schichtarbeitenden und in der NA zu Beginn und nach Abschluss der Untersuchungen.

Hervorzuheben ist die Reduktion des Nikotinabusus, denn hier kam es in beiden Gruppen zu einer signifikanten Abnahme. Allerdings war die Abnahme des Nikotinkonsums in der Gruppe Schichtarbeit signifikant stärker. Der Nikotinabusus fiel hier von 23,8 % auf 5,2 % ($p < 0,001$). In der Gruppe NA reduzierte sich der eingangs geringere Nikotinabusus von 4,2 % auf 2,0 % ($p = 0,157$). Keine signifikanten Veränderungen zeigten sich bei den Werten zu Blutzucker, HbA1c, LDL-, HDL- und Gesamtcholesterin, Kreatinin, GFR, Harnsäure, Depressionen und Gewicht. Dadurch blieb das signifikant höhere Eingangsgewicht in der Gruppe Schichtarbeit bestehen.

Die medikamentöse Therapie des Blutdrucks und der Hyperlipidämie war in beiden Gruppen nicht adäquat und konnte im Verlauf auch nicht signifikant verbessert werden. Zu Beginn der Untersuchung nahmen 21,1 % ($n = 56$) der Schichtarbeitenden antihypertensive Medikamente ein; nach Abschluss der Untersuchung waren es 29,7 % ($n = 63$). In der Gruppe der NA betrug der Anteil zu Beginn 20,3 % ($n = 51$) und nach Abschluss der Untersuchung 30,8 % ($n = 66$).

Auch die lipidsenkende Therapie war nicht adäquat. Zu Beginn erhielten 13 Teilnehmende aus der Gruppe der Schichtarbeit eine lipidsenkende Therapie, während es in der Gruppe der Normalarbeitenden neun Teilnehmende waren. Nach

Abschluss der Untersuchung erhielten 23 Schichtarbeitende und 17 Normalarbeitenden eine lipidsenkende Therapie.

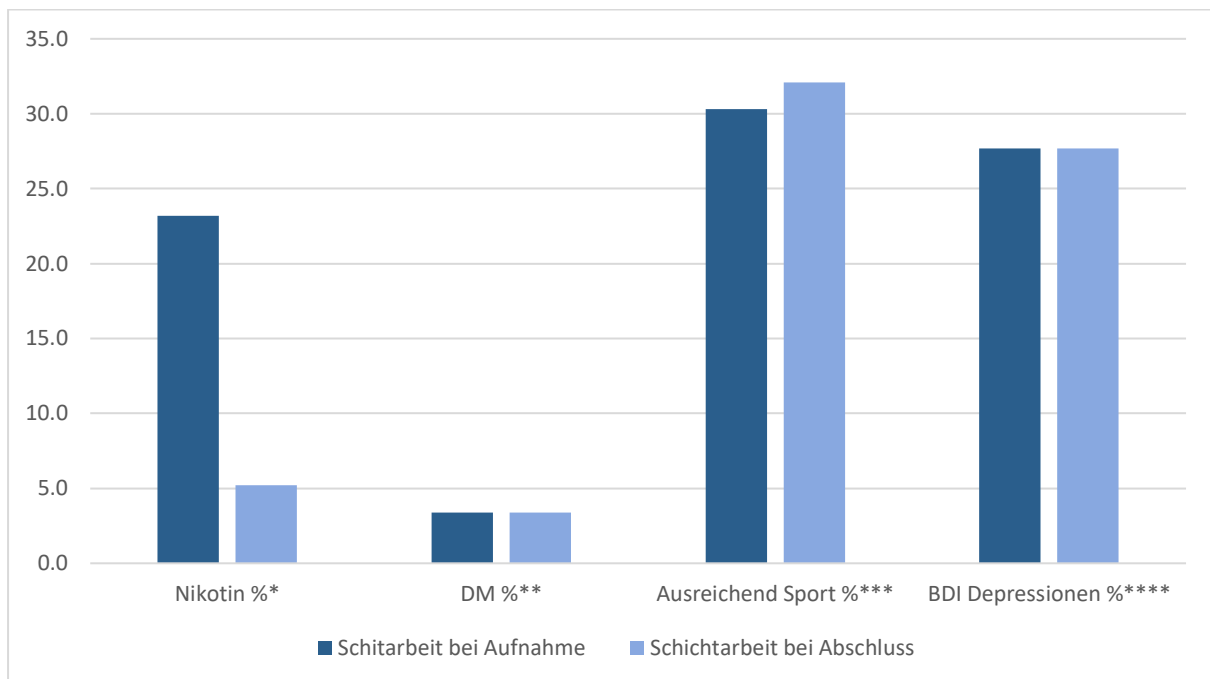


Abb. 5. Veränderung der Häufigkeiten von Risikofaktoren bei Schichtarbeit
Signifikanzen: * $p < 0,001$, ** $p = 0,999$, *** $p = 0,102$, **** $p = 0,999$

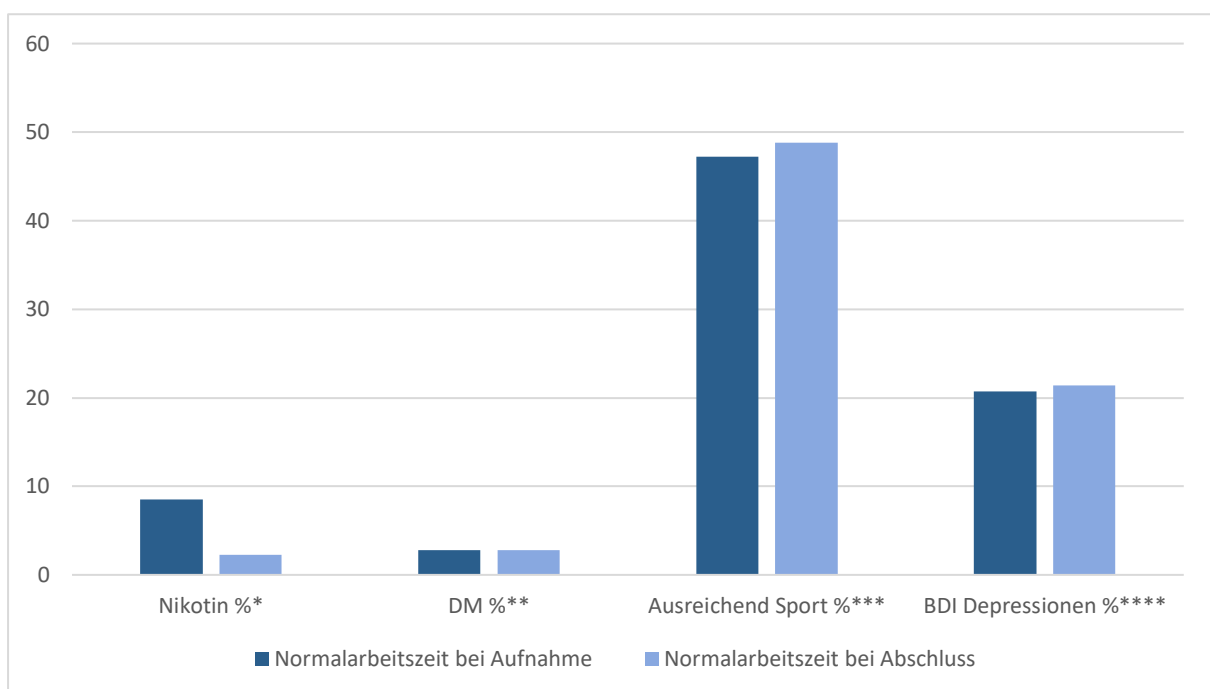


Abb. 6 Veränderung der Häufigkeiten von Risikofaktoren bei Normalarbeitszeit
Signifikanzen: * $p < 0,001$, ** $p = 0,999$, *** $p = 0,777$, **** $p = 0,863$

Klinisch besonders bedeutsam für das kardiovaskuläre Risiko ist die Veränderung der Anzahl von RF pro Person. Auffällig war, dass die Anzahl der Personen ohne RF

in beiden Gruppen signifikant zunahm und die Häufigkeit von drei und mehr RF entsprechend signifikant abnahm ($p < 0,001$).

So stieg in der Gruppe Schichtarbeit die Zahl von Personen ohne jeden Risikofaktor von 9,1 % auf 30,6 % und in der Gruppe NA von 22,3 % auf 33,9 %. Somit erreichte die Gruppe Schichtarbeit nahezu das Niveau der Gruppe Zeitarbeit.

Umgekehrt nahm die Anzahl mit drei und mehr RF ab: in der Schichtarbeit von 23,4 % auf 14,4 %, in der NA von 17,1 % auf 11,6 %. Die Veränderungen der RF waren in beiden Gruppen signifikant ($p < 0,001$), siehe Tabelle 6.

Tab. 6 Anzahl an Risikofaktoren in beiden Gruppen im Verlauf

	Schichtarbeit bei Aufnahme	Schichtarbeit bei Abschluss	Normalarbeitszeit Aufnahme	Normalarbeitszeit Abschluss
kein RF	9,10 %	30,60 %	22,30 %	33,90 %
1–2 RF	67,50 %	55,10 %	60,60 %	54,60 %
ab ≥ 3 RF	23,40 %	14,40 %	17,10 %	11,60 %

$p < 0,001$ für Vergleich der gesamten Verteilungen der Risikofaktoren

Zusätzlich zu den erhobenen Daten wurden abschließend alle Teilnehmenden befragt, ob und wie sie die vorgeschlagenen Empfehlungen umgesetzt haben. Viele Personen gaben in beiden Gruppen Verbesserungen an, wie Tabelle 7 zeigt. Bei der Frage ‚Konnten Sie eine oder mehrere Empfehlungen umsetzen?‘ antworteten 67,9 % der Schichtarbeitenden und 76,1 % der Normalarbeitenden mit ‚Ja‘ ($p = 0,039$). Außerdem gaben in der Gruppe Schichtarbeit mehr Personen eine Reduktion des Nikotinkonsums an ($p \leq 0,001$). In beiden Gruppen wurden eine bewusstere Ernährung sowie eine Steigerung der körperlichen Aktivität am häufigsten genannt, gefolgt von einer Senkung des Blutdrucks. Insgesamt war zu sehen, dass die subjektive Wahrnehmung einer Verbesserung aufseiten der Teilnehmenden und die mithilfe der Studienergebnisse nachweisbaren positiven Veränderungen der erhobenen Laborwerte oft korrelieren.

Tab. 7. Aussagen der Teilnehmenden

Was sagen die Teilnehmenden?	Schichtarbeit %	Normalarbeitszeit %	p-Wert
Ja, konnte Empfehlungen umsetzen	67,9	76,1	0,039
Achte mehr auf Ernährung	55,1	57	0,668
Konnte den Blutdruck senken	21,1	21,5	0,916
Konnte körperliche Aktivität steigern	37,7	40,6	0,5
Konnte Blutfette senken	7,2	7,6	0,862
Konnte Blutzuckerwerte senken	5,3	3,2	0,239

Die im SD arbeitenden Personen wurden auch zu subjektiven persönlichen Belastungen gefragt. Wie in Tabelle 8 beschrieben, zeigt sich ein hoher Prozentsatz von vorhandenen Belastungen in Bezug auf das Familienleben, das Essverhalten, die Schlafqualität und die psychische und physische Belastung.

Tab. 8 Belastung durch Tätigkeit im Schichtsystem

Ich fühle mich durch das Schichtsystem belastet, weil ...	%
ich an Familien- und Freizeitveranstaltungen nicht mehr teilnehmen kann.	62,5
sich mein Essverhalten verändert hat. Ich esse mehr, habe zugenommen.	32,2
ich schlechter schlafe.	55,7
ich weniger Energie habe als früher, ich mich erschöpft fühle.	49,6

4 Diskussion

4.1 Hauptbefunde

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Häufigkeit von kardiovaskulären RF bei Berufstätigen im SD mit Personen des gleichen Betriebs zu vergleichen, die nicht im SD arbeiten. Bei der Eingangsuntersuchung zeigte sich zunächst, dass kardiovaskuläre RF in beiden Gruppen sehr häufig auftraten. Im Gesamtkollektiv mit einem Durchschnittsalter von unter 50 Jahren fanden sich nur bei 15,5 % aller Teilnehmenden keine RF. Dabei wiesen Mitarbeitende im SD nur in 9,1 % keine RF auf, während bei Mitarbeitenden ohne SD bei 22,3 % keine RF nachweisbar waren. Dieser Unterschied war hochsignifikant ($p < 0,001$).

4.2 Arterielle Hypertonie

In beiden Gruppen erwies sich eine HT als häufigster messbarer Risikofaktor. Allerdings zeigten Schichtarbeitende mit 67,8 % signifikant häufiger eine HT als Normalarbeitende mit 56,8 % ($p = 0,022$). Entsprechend lagen die mittleren Blutdruckwerte signifikant über den Werten der Personen in NA.

Ähnliche Ergebnisse finden sich auch in anderen Publikationen. Eine südkoreanische Querschnittsstudie konnte belegen, dass Schichtarbeit mit einem signifikant höheren Risiko für die Entstehung einer Hypertonie verbunden war. Das Risiko bei Schichtarbeit war signifikant erhöht (Odds Ratio 1,10–1,31), während bei Mitarbeitenden in der dauerhaften Nachtschicht keine signifikanten Unterschiede des Blutdrucks gemessen wurden (28). Es wird vermutet, dass vor allem wechselnde Schichten und ein ständiger Umbruch der Routinen und der Schlafgewohnheiten die Entstehung von HT begünstigen. Ähnliche Ergebnisse zeigte eine über einen Zeitraum von 14 Jahren durchgeführte Kohortenstudie japanischer Industriemitarbeitender, bei der insgesamt 3963 Tagarbeitende mit 2748 Wechselschichtarbeitenden verglichen wurden. Suwazono et al. (29) zeigten, dass Wechselschichtarbeit als unabhängiger Risikofaktor bei der Entstehung von Bluthochdruck interpretiert werden kann. Schichtarbeitende wiesen demnach eine Odds Ratio (OR) von 1,15 dafür auf, dass der systolische Blutdruck innerhalb des untersuchten Zeitraums von 14 Jahren um mindestens 10 % anstieg. Die OR für einen Anstieg des systolischen Blutdrucks um mehr als 30 % lag bei 1,23. Guo et al.

konnten zudem einen exponentiellen Anstieg des Blutdrucks mit zunehmender Dauer des geleisteten SD feststellen. Insbesondere eine Schichtarbeit von mindestens zehn Jahren oder länger erhöht das Risiko deutlich, eine HT zu entwickeln (30). Eine pathophysiologische Grundlage könnte die Störung des zirkadianen Rhythmus und die Veränderungen der Hormonregulation von Melatonin und Aldosteron erklären. Melatonin, ein Hormon, das vorwiegend nachts beziehungsweise in Dunkelphasen ausgeschüttet wird, bindet über verschiedene Rezeptoren in den Gefäßendothelzellen und trägt damit zur Regulierung des Blutdrucks bei (31). Eine durch nächtliche Lichtexposition im Rahmen von Nachtarbeit bedingte Störung der Melatoninsekretion kann mit einem Anstieg des Blutdrucks assoziiert sein. Der zirkadiane Rhythmus, bekannt als die ‚innere Uhr‘ des Menschen, steuert eine Vielzahl von physiologischen Prozessen im Körper. Er wird über den SCN im Hypothalamus gesteuert. Durch Lichteinflüsse verläuft der zirkadiane Rhythmus in einem Tag-Nacht-Zyklus, aber auch in Abwesenheit von Licht besteht ein fortlaufender Rhythmus. Die Eigenschaft der ‚Clock Genes‘ ermöglicht diesen regelhaften Zyklus. Diese biologische Uhr beeinflusst zahlreiche Körperfunktionen wie den Schlaf, die Hormonproduktion, die Körpertemperatur und den Stoffwechsel (32).

Eine Störung des zirkadianen Rhythmus wird durch eine Diskrepanz zwischen dem endogenen zirkadianen Rhythmus und den äußeren Einflüssen definiert, die der Körper nicht vollständig kompensieren kann. Vor allem Nacht- und Schichtarbeit führen zu einer Desynchronisation des Schlaf-Wach-Rhythmus, die mit Schlafstörungen, erhöhter Ermüdbarkeit und verminderter Leistungsfähigkeit einhergeht. Dieser Zustand ist zudem mit einem erhöhten Risiko für Adipositas, Diabetes mellitus Typ 2, CVD sowie Krebs assoziiert. Darüber hinaus reduziert nächtliche Lichtexposition die Melatoninsekretion und ist mit einer gestörten Thermoregulation verbunden (33).

Nach den Untersuchungen von Bøggild und Knutsson, „Shift work, risk factors and cardiovascular disease“ (1999), konnte bereits der negative Einfluss von Schichtarbeit auf den zirkadianen Zyklus und das daraus resultierende erhöhte Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen gezeigt werden. Nicht nur ein veränderter Schlaf-Wach-Zyklus, sondern auch die Tatsache, dass Menschen im SD eine

geringere Gesamtschlafdauer aufweisen, geht mit einem höheren Risiko für HT einher (34).

Zu Beginn der Untersuchungen hatten 5,7 % der Schichtarbeitenden einen gut eingestellten Blutdruck, bei den Teilnehmenden ohne SD waren es 5,1 %. Die Ergebnisse liegen deutlich unter dem globalen Durchschnitt der kontrollierten Hypertonie. Nach aktuellen Schätzungen haben ca. 23 % der Frauen und 18 % der Männer weltweit einen korrekt eingestellten Hypertonus. In einigen Ländern wie Südkorea, Kanada und Island liegen die Kontrollraten bei mehr als 50 % (35). Die hohe Inzidenz einer Hypertonie bei Schichtarbeitenden spricht dafür, dass das Gesundheitsbewusstsein geringer ist als im Vergleich zur Durchschnittsbevölkerung. Die Tatsache, dass vor allem die Schichtarbeitende keine Kenntnis ihres Bluthochdrucks haben oder auch unter Therapie häufig nicht normoton eingestellt waren, spricht hierfür. Neben gesundheitsfördernden Maßnahmen sollten auch in Betrieben regelmäßige Check-ups und Blutdruckselbstmessungen angestrebt werden.

Hervorzuheben ist in beiden Gruppen das häufige, aber nicht signifikant unterschiedliche Auftreten einer unbehandelten Hypertonie, die zumeist nicht bekannt war. Dieser Umstand konnte bei 31,8 % der Personen in Schichtarbeit und bei 35,9 % der Menschen in NA nachgewiesen werden. Diese Erkenntnis unterstreicht die Bedeutung regelmäßiger Blutdruckkontrollen in Betrieben. Das Problem einer bisher nicht erkannten sowie nicht optimal eingestellten Hypertonie findet sich insgesamt sehr häufig. Die NCD Risk Factor Collaboration berichtet, dass rund 30 % der Hypertoniker nicht optimal eingestellt sind. Außerdem wird geschätzt, dass weitere 30 % keine Kenntnis darüber haben, an Bluthochdruck erkrankt zu sein (35). Laut dem Global Report on Hypertension der World Health Organization (WHO, Stand 2023) sind in Europa 37 % der 30- bis 79-Jährigen an HT erkrankt. Von diesen Betroffenen wissen jedoch nur 66 % von ihrer Erkrankung, 53 % werden behandelt und 26 % sind adäquat eingestellt (36). Diese Angaben verdeutlichen zum einen die erhebliche Wissenslücke über das Vorliegen einer HT und zum anderen den Bedarf an Therapieoptimierung. Da ein erhöhter Blutdruck zunächst asymptomatisch verläuft, ist es möglich, dass Menschen über mehrere Jahre an einem zu hohen Blutdruck leiden, ohne dies zu bemerken. Oft handelt es sich um jüngere Menschen ohne Begleiterkrankungen, die dadurch weniger Kontakt zum

Gesundheitswesen haben, sodass seltener ein erhöhter Blutdruck gemessen und diagnostiziert wird. Es besteht ein signifikanter Geschlechterunterschied: Während 41 % der Frauen an einem nicht diagnostizierten Blutdruck leiden, sind es bei Männern 51 %. Frauen sind im Rahmen gynäkologischer Vorsorgeuntersuchungen und Schwangerschaftsuntersuchungen öfter in der Situation, dass der Blutdruck gemessen wird, was den erheblichen Unterschied in der Prävalenz nicht diagnostizierter und somit auch nicht behandelter Hypertonie erklären könnte (37). Hier könnte ein Ansatz zur Verbesserung darin bestehen, Gynäkologinnen und Gynäkologen oder Betriebsmediziner*innen in die Diagnostik einer bisher unbekannten Hypertonie zu integrieren.

Es besteht weiterhin ein klarer Zusammenhang zwischen undiagnostizierter Hypertonie und niedrigem sozioökonomischen Status (23). Aus der deutschen Gesundheitsstudie NAKO (German National Cohort) geht hervor, dass insbesondere Frauen mit niedrigerem sozioökonomischen Status ein höheres Risiko für kardiovaskuläre Krankheiten aufweisen. Demnach haben Frauen mit niedrigem Bildungsgrad im Vergleich zu Frauen mit hohem Bildungsniveau eine 3,61-fach erhöhte OR, innerhalb der nächsten zehn Jahre eine CVD zu entwickeln (38).

Die höchsten Mittelwerte fanden sich in der Untergruppe von antihypertensiv behandelten, aber nicht normoton eingestellten Schichtarbeitenden. Dies ist die am stärksten durch kardiovaskuläre Ergebnisse gefährdete Gruppe. Wie bereits beschrieben, sind in Europa nur 26 % der Patientinnen und Patienten mit HT adäquat eingestellt; global liegt dieser Anteil lediglich bei 21 %. Bei Frauen beträgt die Quote optimal eingestellter Personen unter antihypertensiver Therapie 23 %, bei Männern 18 %. Untersuchungen zeigen, dass bereits nach einem Jahr mehr als 40 % der Patientinnen und Patienten ihre verschriebenen Medikamente eigenständig absetzten (39). Gründe für eine mangelnde Compliance sind vielfältig.

Die Tatsache, dass es sich bei HT um eine asymptomatische Krankheit handelt, geht mit einer eingeschränkten Krankheitseinsicht und einer mangelnden Wahrnehmung des persönlichen Nutzens einer Therapie einher.

Auch die Angst vor Nebenwirkungen und eine geringe Priorität hinsichtlich der Medikamenteneinnahme spielen eine Rolle (40). Im Fall der Schichtarbeit können wechselnde Tagesabläufe und unregelmäßige Routinen mit einem häufigen

Vergessen der Einnahme eines Medikaments verbunden sein. Zur Optimierung der Therapieadhärenz empfiehlt die ESC zum einen ‚Poly-Pills‘, sogenannte Medikamente, die mehrere Wirkstoffe enthalten, damit Patientinnen und Patienten nur eine Tablette einnehmen müssen (41). Außerdem konnte eine Kombination aus persönlichen Beratungen und telemetrischer Rückmeldung (SMS, Apps) eine verbesserte Therapieadhärenz zeigen (42). Auch in dieser Untersuchung dürfte die regelmäßige persönliche Betreuung eine maßgebliche Rolle bei der Optimierung der Therapieadhärenz gespielt haben.

Ein bedeutendes Phänomen ist die sogenannte Praxishypertonie oder auch Weißkittelhypertonie, die sich bei 20–25 % der europäischen Bevölkerung findet. Unter Praxishypertonie wird ein erhöhter Blutdruck im Rahmen einer ärztlichen Untersuchung verstanden(42). Wird der Blutdruck dann im häuslichen Umfeld gemessen, haben die Patientinnen und Patienten einen normwertigen Blutdruck. Studien zeigen, dass Praxishypertonie mit einem 2,5-fach erhöhten Risiko verbunden ist, im Verlauf des Lebens tatsächlich an einer Hypertonie zu erkranken (43). Aber auch das Risiko eines kardiovaskulären Ereignisses oder der Entwicklung eines neuen Diabetes ist bei Praxishypertoniker*innen erhöht. Laut aktuellen Empfehlungen ist es ausschlaggebend, vor allem Patient*innen mit Praxishypertonie engmaschig zu überwachen, um rechtzeitig eingreifen zu können. Es besteht jedoch keine Indikation zur Einleitung einer antihypertensiven Therapie (44). Neben der Praxishypertonie ist die maskierte Hypertonie eine Erkrankung, die häufig mit einer fehlerhaften Diagnose und mangelnder Therapie einhergeht. Die maskierte Hypertonie beschreibt den Zustand, bei dem der Blutdruck in der Praxis den Normwert nicht überschreitet, obwohl eine HT besteht. Diese Gruppe der Betroffenen bleibt daher oft unerkannt und wird über einen langen Zeitraum nicht oder nur unzureichend behandelt.

Zur Reduktion einer möglichen Praxishypertonie wurden während der im Rahmen der vorliegenden Abhandlung durchgeführten Untersuchungen ausreichende Ruhezeiten zwischen den Messungen eingehalten. Die Teilnehmenden wurden an ihrem Arbeitsplatz von Personal in Zivilkleidung untersucht, sodass es nicht zum Gefühl und dem damit verbundenen Stressfaktor eines Besuchs in einer Praxis kommt. Außerdem wurde Teilnehmenden mit erhöhten Blutdruckwerten dringend empfohlen, Selbstmessungen zu Hause oder eine Langzeitblutdruckmessung zur

Sicherung der Diagnose vorzunehmen. Die ESC-Guidelines (2024) empfehlen sowohl ‚In-office‘- als auch ‚Out-of-office‘-Messungen. Die häusliche Messung in Form einer Selbstmessung und 24-Stunden-Messungen bieten Vorteile in der Diagnostik von maskierter Hypertonie und Praxishypertonie (42).

Langzeitblutdruckmessungen ermöglichen es, Menschen mit einer maskierten Hypertonie oder einer Praxishypertonie zu identifizieren und somit das kardiovaskuläre Risiko durch eine adäquate Therapie zu reduzieren (45). Es ist zu betonen, dass die häusliche Messung nur eine Ergänzung zur Blutdrucküberwachung ist, sie sollte nicht als Ersatz einer ärztlichen Untersuchung verstanden werden (46). Die PLUR-Studie untersuchte den Effekt von ambulanter Blutdruckmessung und konnte 30,9 % der Teilnehmenden als fehldiagnostiziert interpretieren. Bei 17,7 % der Teilnehmenden lag eine Praxishypertonie vor, während 13,2 % eine maskierte Hypertonie aufwiesen (47).

In den im Zuge der vorliegenden Arbeit durchgeführten Untersuchungen zeigte sich, dass Teilnehmende, die zu Hause ihren Blutdruck messen, durchschnittlich besser eingestellt sind als die, die über kein Heimblutdruckgerät verfügen. Dieser Umstand verdeutlicht erneut, dass das Gesundheitsbewusstsein eine ausschlaggebende Rolle in der Prävention spielt. Die Personen, die im häuslichen Umfeld bemerken, dass der Blutdruck zu hoch ist, gehen tendenziell früher zur Ärztin oder zum Arzt. Außerdem nehmen diese Patient*innen ihre Medikamente regelmäßiger ein, da ihnen eine vergessene Tablette bei der Eigenmessung in dem Resultat eines erhöhten Blutdruckes auffällt.

Eine in Japan durchgeführte Kohortenstudie untersuchte den Zusammenhang zwischen der Methode der Blutdruckmessung und der Vorhersagekraft kardiovaskulärer Mortalität. Es zeigte sich, dass unter Eigenmessung eine höhere Genauigkeit bei der Vorhersage der Mortalität erreicht wurde. Diese Untersuchungen stützen die These, dass Eigenmessungen und die damit verbundene Eigenverantwortung zur effektiven Prävention kardiovaskulärer Mortalität beiträgt (48).

4.3 Einfluss von Stress auf das kardiovaskuläre Risiko

Ein weiterer relevanter Risikofaktor bei der Entstehung von Bluthochdruck ist psychosozialer Stress. Im Gegensatz zu klassischen Parametern wie BMI,

Cholesterin oder Blutzucker ist Stress kein objektiv messbarer Risikofaktor. Dennoch ist das Ergebnis einer Vielzahl von Studien, dass bereits das Gefühl von Stress mit einem Anstieg des Blutdrucks und einer erhöhten Aktivität des sympathischen Nervensystems verbunden ist (12). Aus physiologischer Sicht führt schon kurzzeitiger Stress zu einer Erhöhung der Herzfrequenz und des Blutdrucks. Evolutionsbiologisch erfüllt diese Reaktion eine zentrale Funktion, indem sie in Gefahrensituationen eine rasche Handlungsfähigkeit ermöglicht, bekannt als ‚Fight-or-Flight‘-Mechanismus. Chronischer Stress hingegen ist durch eine anhaltende Aktivierung des sympathischen Nervensystems, der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse sowie des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems (RAAS) gekennzeichnet. Gerade diese Mechanismen spielen eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung struktureller und funktioneller Veränderungen in den Gefäßen: Sie tragen zur endothelialen Dysfunktion, zu einer vergrößerten Gefäßkontraktilität und zu proatherosklerotischen Veränderungen bei, die die Entstehung einer HT langfristig begünstigen (49). Die INTERHEART-Studie, eine multinationale Fall-Kontroll-Studie, hat 11 000 Testpersonen aus 52 Nationen untersucht, um den Zusammenhang von psychosozialem Stress und dem Auftreten eines Myokardinfarktes zu überprüfen. Stress wurde hier in vier Kategorien unterteilt: beruflicher Stress, familiärer Stress, finanzieller Stress und belastende Ereignisse im letzten Jahr. Die Risikozunahme war mit einem Anstieg des wahrgenommenen Stressses signifikant höher und unabhängig von bekannten RF wie Rauchen oder Blutzuckerwerten. Insbesondere der Arbeitsstress verdoppelte das Risiko eines Myokardinfarkts im Vergleich zu jenen Personen, die diesen wahrgenommenen Stress nicht beschrieben (11). Darüber hinaus deuten mehrere Interventionsstudien darauf hin, dass Ansätze zur Stressreduktion, zum Beispiel kognitive Verhaltenstherapie, körperliche Aktivität oder achtsamkeitsbasierte Stressreduktion (MBSR), den Blutdruck günstig verändern können. Laut der Metaanalyse von Brook et al. aus dem Jahr 2013 sinkt der systolische Blutdruck durch die Anwendung von Achtsamkeitstrainings um 5 mmHg (50). Diese Erkenntnisse unterstreichen die Bedeutung der Stressbewältigung in der Prävention von kardiovaskulären RF.

In den eigens durchgeführten Untersuchungen gab eine erhebliche Anzahl der befragten Personen an, dass sie regelmäßigem Stress ausgesetzt sind. Der Anteil der Teilnehmenden, die täglich an Stress leiden, war in der Gruppe der in Normalzeit

Arbeitenden höher als bei Schichtarbeitenden (NA 14,7 % vs. SD 9,4 %, $p < 0,001$). Dieses Ergebnis widerspricht der aktuellen Studienlage, wonach Schichtarbeit mit einer höheren Stressbelastung assoziiert wird (51). Ein möglicher Faktor könnte in der Geschlechterverteilung liegen: Frauen leiden tendenziell öfter an Stress und in den vorliegenden Untersuchungen war der Anteil an Frauen in der Gruppe der Schichtarbeit deutlich niedriger. Trotz der geringeren Stresswahrnehmung gaben 62,5 % der Schichtarbeitende an, aufgrund der Arbeitszeiten oft nicht an familiären und sozialen Aktivitäten teilnehmen zu können. Dies ist ein Umstand, der mit sozialer Isolation einhergehen kann. Im Vergleich dazu benannten nur 1,2 % der in Normalzeit Arbeitenden ähnliche Probleme.

Der Verlust an sozialen Bindungen und das ‚soziale Jetlag-Gefühl‘ können als eigenständige Stressoren wirken und psychische Erkrankungen wie Depressionen fördern (52). Vor allem die soziale Disruption hat einen deutlich negativen Einfluss auf das Familien- und Sozialleben. Letzteres wird als einer der starken Auslöser des psychosozialen Stresses festgestellt (53). Diese Art von Stress kann langfristig zu depressiven Symptomen oder Burn-out führen.

In einer aktuellen prospektiven Studie der American Heart Association wurde eine signifikante Korrelation zwischen berufsbedingter Überlastung und Vorhofflimmern festgestellt. Personen mit hoher beruflicher Belastung wiesen ein um 83 % erhöhtes Risiko auf, Vorhofflimmern zu entwickeln. Mehrere pathophysiologische Mechanismen vermitteln diesen Zusammenhang, darunter die stressinduzierte Aktivierung der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse sowie eine erhöhte inflammatorische Aktivität (54).

Stressreduktion sollte daher nicht nur als ergänzende Maßnahme in Präventionsprogrammen angesehen werden.

4.4 Psychische Belastung und depressive Symptome

Laut den Ergebnissen der Befragungen leiden 27,7 % der Schichtarbeitenden an depressiven Symptomen, während es in der Gruppe der Personen in NA 20,7 % sind ($p < 0,076$).

Der Unterschied lässt sich statistisch nicht ausreichend belegen, jedoch zeigt sich ein Trend, der Hinweise auf eine höhere psychische Belastung bei

Schichtarbeitenden gibt. Dieser Zusammenhang von Schichtarbeit und vor allem Nachtarbeit mit psychischen Erkrankungen wurde auch in der Literatur bereits beschrieben. Demnach ist Schichtarbeit mit niedrigem Wohlbefinden, schlechter psychischer Gesundheit und hohem Burn-out-Risiko verbunden (55,56). Die Tatsache, dass psychische Belastungen wie chronischer Stress wiederum mit einem erhöhten kardiovaskulären Risiko einhergehen, ist mittlerweile allgegenwärtig. Das Statistische Bundesamt gibt an, dass rund 25 % der Beschäftigten an psychischer Belastung am Arbeitsplatz leiden. Aktuellen Erkenntnissen zufolge kann Stress als individueller Risikofaktor für die Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen interpretiert werden (57).

Ein weiterer Aspekt, der im Zusammenhang mit Schichtarbeit, sozialem Stress und kardiovaskulären RF steht, ist der soziale Taktgeber. Neben Licht als zentralem Umweltfaktor des zirkadianen Rhythmus spielt auch der sogenannte soziale Zeitgeber eine wesentliche Rolle (58). Bedeutsame alltägliche Routinen wie Beruf, Hausarbeit und soziale Verbindungen wirken demnach als Taktgeber, die die endogenen zirkadianen Rhythmen und den Stoffwechsel mit dem 24-Stunden-Tag synchronisieren und mit der physischen und psychischen Gesundheit einhergehen (58). Fehlt einer dieser Zeitgeber oder ist er zeitlich dysreguliert, kann es zu wechselseitigen negativen Beeinflussungen kommen. Schichtarbeit führt vor diesem Hintergrund zu einer Desynchronisation dieser voneinander abhängigen Rhythmen, wobei insbesondere depressive Symptome mit einer zusätzlichen Verstärkung der zirkadianen Dysregulation einhergehen. Diese Störungen können selbst nach Beendigung der beruflichen Tätigkeit über Jahre hinweg persistieren. Die Arbeit von Tracy et al. unterstreicht die Hypothese, dass psychosoziale Faktoren wie depressive Symptome, Stress und gestörte Tagesrhythmen direkte Auswirkungen auf die psychische Gesundheit von Schichtarbeitenden haben können und als ursächliche Mechanismen für langfristige kardiovaskuläre Schäden fungieren (58).

In der vorliegenden Arbeit wurde ein Fragebogen zur persönlichen Belastung eingesetzt, der Hinweise auf psychische Erkrankungen und die zugrunde liegenden Stressoren gibt. Insgesamt gaben 55,7 % der Schichtarbeitenden an, aufgrund der Arbeit schlechter zu schlafen, und 49,6 % berichteten, dass sie weniger Energie haben als früher. Beide Angaben können als Hinweise auf eine erhöhte psychische

Belastung interpretiert werden und stehen potenziell im Zusammenhang mit Burn-out-Symptomen oder depressiven Verstimmungen.

In der Arbeit von Zhang et al. konnte eine deutlich höhere Konzentration an Entzündungsmarkern bei Schichtarbeitenden gefunden werden (59). Dieser Umstand legt wiederum nahe, dass SD Immun- und Entzündungsreaktionen aktivieren und beschleunigen kann. Neben diesen Pathomechanismen kommen veränderte Konzentrationen von Katecholaminen, Cortisol, Leptin und GLP-1 durch psychosozialen Stress hinzu. Ein erhöhter psychosozialer Stress kann weiterhin zu veränderten Essgewohnheiten und der Entstehung von Typ-2-Diabetes beitragen. Aus den zuvor genannten Faktoren ergibt sich eine mögliche Erklärung für einen vergrößerten Intima-Media-Durchmesser der Halsschlagader. Studien berichten, dass Schichtarbeit bereits bei jüngeren Erwachsenen mit einem vergrößerten Intima-Media-Durchmesser und einer erhöhten Prävalenz von Karotisplaques assoziiert ist (60).

4.5 Auswirkungen auf das Körpergewicht

Weitere signifikante Unterschiede, die sich im Zuge der Schichtarbeit negativ auswirken können, fanden sich im Hinblick auf Körpergewicht, Nikotinabusus und körperliche Aktivität. Schichtarbeitende wiesen häufiger als Personen in NA einen BMI über 30 (30,5 % vs. 22,0 %, $p = 0,030$) und entsprechend auch einen höheren BMI-Mittelwert (28,6 vs. 26,7, $p < 0,001$) auf.

In der gesamtdeutschen Bevölkerung leiden rund 23 % der Männer und 24 % der Frauen an Adipositas (61). Dies bedeutet, dass Schichtarbeitende deutlich über dem Durchschnitt der Bevölkerung liegen. Die Ergebnisse der DEGS1 beschreiben, dass die Prävalenz von Adipositas vor allem mit geringerem sozioökonomischem Status in allen Altersgruppen und Geschlechtern steigt (62). Dieser Faktor lässt sich zum Teil auf die Schichtarbeit übertragen, denn ein Großteil der Berufe, die ein SD-System erfordern, sind Berufe aus dem Mittel- oder Niedriglohnsektor.

Laut der Metaanalyse von Liu et al. ist rotierende Schichtarbeit mit einem um rund 16 % erhöhten Risiko von Adipositas verbunden (63).

Auf pathophysiologischer Ebene ist eine Störung des zirkadianen Rhythmus mit einer beeinträchtigten Hormon- und Appetitregulation verbunden. Schlafdisruption

kann zu einer verringerten Konzentration von Leptin und einer Erhöhung von Ghrelin führen, was mit einem gesteigerten Appetit einhergeht. Auch eine verminderte Melatoninproduktion durch Nachtdienste trägt zu einer Disruption des zirkadianen Rhythmus bei (64). Neben pathophysiologischen Mechanismen ziehen auch verschiedene verhaltens- und lebensstilbedingte Faktoren im SD eine erhöhte Prävalenz von Übergewicht und Adipositas nach sich. Die nächtliche Nahrungsaufnahme ist häufig mit einer eingeschränkten Verfügbarkeit gesunder Lebensmittel verbunden, während ein Schlafdefizit mit einer verminderten Motivation zur körperlichen Aktivität assoziiert ist (65).

Die Cross-Sectional-Studie „The mediating role of lifestyle in the relationship between shift work, obesity and diabetes“ aus dem Jahr 2020 untersuchte den Zusammenhang zwischen Übergewicht und Schichtarbeit. Es wurden insgesamt 3188 Schichtarbeitende und 6395 Menschen mit NA untersucht (66). Die Ergebnisse ähneln denen der in dieser Abhandlung durchgeführten Untersuchungen. Hier waren es 24 % der Schichtarbeitenden, die an Übergewicht leiden, während es bei Menschen mit NA 15 % waren. Eine ungesündere Lebensweise mit weniger Obst- und Gemüsekonsum, aber auch eine deutlich schlechtere Schlafqualität bei Schichtarbeitenden wurden als Ursachen für einen erhöhten BMI genannt. Auch die Tendenz zu einem geringeren Maß an körperlicher Aktivität bei Schichtarbeitenden spielt bei der Entstehung von Übergewicht eine erhebliche Rolle (67). Es ist zu vermuten, dass sich einige RF gegenseitig beeinflussen, so kann der Schlafmangel zu einem geringeren Energieniveau führen, was wiederum für weniger körperliche Aktivität sorgt.

4.6 Nikotinkonsum im Schichtdienst

Nikotinkonsum ist als kardiovaskulärer Risikofaktor seit langem bekannt. Obwohl er seit den 1980er-Jahren in Deutschland stetig zurückgeht, lag er laut Statistischem Bundesamt im Jahr 2025 immer noch bei 24,0 % der deutschen Bevölkerung (68). Dies stimmt mit den hier erhobenen Daten bei Schichtarbeitenden mit einer Prävalenz von 23,2 % überein. Dagegen gaben nur 8,5 % der Personen der Normalarbeitenden einen Nikotinabusus an.

Zu diesem Thema zeigt sich eine einheitliche Studienlage, der zufolge Nachtarbeit mit einem erhöhten Nikotinkonsum einhergeht (69). Es wird angenommen, dass

insbesondere soziale Dynamiken im SD mit einem gesteigerten Nikotinkonsum verbunden sind. In Arbeitsumfeldern, in denen ein großer Teil der Beschäftigten raucht, kann Rauchen eine Form sozialer Zugehörigkeit darstellen und den sozialen Austausch unter Kolleginnen und Kollegen fördern. Darüber hinaus steht vor allem der wahrgenommene arbeitsbedingte Stress in einem engen Zusammenhang mit einem erhöhten Nikotinkonsum. Trotz des gut etablierten Wissens über die negativen gesundheitlichen Auswirkungen des Rauchens wird Nikotin weiterhin häufig als Mittel zur subjektiven Stressbewältigung genutzt (70, 71). Oft ist nicht akademisches Personal wie Pflegefachkräfte sowie Produktions- und Logistikmitarbeitende von SD betroffen, das neben der beruflichen Belastung auch weniger Ressourcen zu einem gesünderen Lifestyle aufweist. Aber auch in akademischen Berufen, die Schichtarbeit erfordern, weisen die Mitarbeitenden einen höheren Nikotinkonsum auf (72).

Erneut sind Störungen des zirkadianen Rhythmus und ein ständig wechselnder Alltagsrhythmus vermutlich mit einem ungesünderen Lebensstil und einem vermehrtem Rauchkonsum verbunden (73). Eine Studie untersuchte das Nikotinverhalten bei weiblichen Pflegekräften in Japan und konnte eine deutliche Tendenz von Nikotinabhängigkeit bei Schichtarbeitenden im Vergleich zur Normalbevölkerung zeigen. Weiterhin bestand ein Zusammenhang zwischen Nikotinkonsum und Schlafstörungen, die sich wiederum gegenseitig negativ beeinflussen können (74).

Neben dem vermehrten Auftreten von Raucherinnen und Rauchern konnte auch ein Anstieg des täglichen Zigarettenkonsums bei bereits bestehenden Raucherinnen und Rauchern festgestellt werden (72). Eine erhöhte Neigung zu Nikotinkonsum lässt sich, wie bereit beschrieben, durch mehrere Faktoren erklären. Erkenntnisse über die Ursachen, die mit Nikotinkonsum im Zusammenhang mit Schichtarbeit stehen, können wertvolle Ansatzpunkte für zukünftige Aufklärungs- und Präventionsmaßnahmen liefern.

4.7 Mangelnde körperliche Aktivität

Ein Mangel an körperlicher Aktivität war sowohl in der Gruppe der Schichtarbeit als auch bei NA der am häufigsten erfasste Parameter. Schichtarbeitende wiesen dabei mit 69,7 % signifikant häufiger einen Mangel an körperlicher Aktivität auf als die

Normalarbeitenden mit 52,8 % ($p < 0,001$). Laut Angaben der WHO sind 38 % der Deutschen nicht ausreichend aktiv (75), womit beide Gruppen der Teilnehmenden der hier durchgeführten Studie deutlich schlechter abschneiden. Gründe für einen Mangel an körperlicher Aktivität sind vielfältig. Es ist davon auszugehen, dass ein ständig wechselnder Tagesrhythmus bei Schichtarbeit eine regelmäßige Teilnahme in Sportvereinen oder Kursen erschwert. Aber auch wechselnde Essenszeiten und ein gestörter Schlafrhythmus gehen mit einer geringeren Motivation zur körperlichen Aktivität einher (76). Menschen, die an einem Rotationsschichtmodell mit regelmäßigen Nachtschichten teilnehmen, neigen zu vermehrter Müdigkeit und Erschöpfung an den freien Tagen, was wiederum eine verminderte körperliche Aktivität nach sich ziehen kann (76).

Wissenschaftlich ist belegt, dass Bewegungsmangel mit einer Vielzahl an negativen gesundheitlichen Folgen einhergeht, wie Adipositas, dem metabolischen Syndrom, HT, weiteren kardiovaskulären Erkrankungen und einer verkürzten Lebenserwartung (77). Die ELITE-Studie konnte bereits aufzeigen, dass der Umfang der regelmäßigen körperlichen Aktivität mit der Anzahl an kardiovaskulären RF zusammenhängt. Demnach hatten Teilnehmende mit geringer körperlicher Aktivität eine höhere Wahrscheinlichkeit, mehr als zwei gleichzeitig bestehende RF aufzuweisen (78). Ein Zusammenhang von Bewegungsmangel bei männlichen Schichtarbeitern und einem vermehrten Auftreten von Herzinfarkten konnte festgestellt werden. Bei weiblichen Schichtarbeiterinnen hingegen hatte Bewegungsmangel weniger Auswirkungen auf das Auftreten von Herzinfarkten, vielmehr waren erhöhte Triglyceride und eine hohe Waist-Hip-Ratio mit dem Risiko eines Herzinfarktes verbunden (79). Darüber hinaus gibt es Hinweise, dass Menschen, die sich regelmäßig körperlich betätigen, auch gesünder ernähren, was wiederum einen positiven Einfluss auf das kardiovaskuläre Risiko hat (78). Die ELITE-Studie zeigte, dass die Teilnehmenden, die sich ausreichend körperlich betätigten, zudem deutlich mehr Obst konsumierten als die Proband*innen, die sich nur mangelhaft bewegten. Auch konnte bei den aktiven Personen eine Reduktion des Fleischkonsums festgestellt werden (78).

4.8 Weitere Parameter

Keine signifikanten Unterschiede fanden sich bei LDL-Cholesterin, LP(a) und Diabetes mellitus. Allerdings waren insgesamt Personen mit Diabetes mellitus

eingeschlossen. Deshalb ist die hier durchgeführte Studie in dieser Hinsicht wenig aussagekräftig. Andere Studien weisen jedoch einen erhöhten Anteil von an Diabetes Erkrankten bei einer Tätigkeit in Schichtarbeit nach. Eine Querschnittsstudie aus dem Jahr 2023, in der rund 1500 Beschäftigte einer Ölproduktion untersucht wurden, zeigte bei Schichtarbeitenden eine höhere Prävalenz von Typ-2-Diabetes (6,5 % gegenüber 4,2 % bei NA) (80). Zu Beginn der Untersuchungen wiesen 23,9 % der Schichtarbeitenden einen LP(a)-Wert über 75 nmol/l auf, während dieser Anteil bei Teilnehmenden mit NA 21,1 % betrug, dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant. Die Prävalenz des pathologischen LP(a) entspricht vergleichbaren Untersuchungen. Im Oktober 2025 wurde im Rahmen der ELITE-Studie eine Auswertung veröffentlicht, die eine Prävalenz erhöhter LP(a)-Werte von 20,7 % unabhängig von Alter und Geschlecht zeigte (81). Bei LP(a) handelt es sich um einen genetisch determinierten Wert, sodass in der Prävalenz einer Erhöhung keine Differenz zu erwarten war. Allerdings konnte eine signifikante Steigerung kardiovaskulärer Ereignisse sowie eine bereits vorbestehende Fettstoffwechselstörung bei Teilnehmenden mit erhöhtem LP(a) festgestellt werden. Bei Probandinnen und Probanden ohne LP(a)-Erhöhung lag der kardiovaskuläre Endpunkt (ohne Mortalität) bei 10 %, während es mit LP(a)-Erhöhung 14 % waren ($p < 0,001$) (81). Vor diesem Hintergrund sollte die Reduktion kardiovaskulärer RF insbesondere bei Personen mit erhöhten LP(a)-Werten im Fokus stehen, wobei unter anderem die Senkung des LDL-Cholesterins eine zentrale Rolle spielt. In den hier durchgeführten Untersuchungen hatten 44,7 % der Schichtarbeitenden und 42,7 % der Normalarbeitenden zu Beginn der Untersuchungen ein LDL-Cholesterin $> 130\text{mg/dl}$. Eine adäquate Reduktion des LDL-Cholesterins konnte in keiner der beiden Gruppen erzielt werden. Der Anteil der Teilnehmenden, die ein Statin einnahmen, war in beiden Gruppen sehr gering und ließ sich trotz gezielter Empfehlungen nicht wesentlich steigern (Beginn: $n = 22$; Abschluss: $n = 40$). Dieser Umstand verdeutlicht die weiterhin unzureichende Therapie von Fettstoffwechselstörungen und steht im Einklang mit Ergebnissen vergleichbarer Untersuchungen. So zeigte die SANTORINI-Studie, dass etwa 80 % der Patientinnen und Patienten mit hohem oder sehr hohem kardiovaskulärem Risiko ihre LDL-Zielwerte nicht erreichen (82).

4.9 Anzahl an Risikofaktoren

Als problematisch ist die Zahl der RF pro Person einzuordnen. In der Gruppe des SD wiesen 23,4 % der Personen drei und mehr RF auf. Bei Personen ohne SD trat dieser Zustand bei 17,1 % auf. In der Gruppe der Schichtarbeit wiesen 9,1 % keine kardiovaskulären RF (7) auf, während es bei Normalarbeitenden 22,3 % waren. Personen ohne kardiovaskuläre RF haben ein deutlich geringeres Lebenszeitrisiko eines kardiovaskulären Ereignisses. Nach Rechnungen des „Framingham Risk Score for Coronary Heart Disease“ beträgt das Zehn-Jahres-Risiko eines 55-jährigen Mannes, ohne jegliche RF eine KHK zu entwickeln, 3,22 %. Liegt jedoch ein RF wie Diabetes mellitus vor, dann steigt das Risiko bereits auf 5,65 %. Wenn der Patient zusätzlich raucht, erhöht sich der Wert auf 10,59 % (83). Diese Tatsache unterstreicht die Relevanz, auch einzelne RF zu reduzieren, um das kardiovaskuläre Risiko zu senken.

Mit steigender Anzahl von RF pro Person erhöht sich demnach das kardio- und das zerebrovaskuläre Risiko exponentiell (83). Die INTERHEART-Studie konnte darlegen, dass bereits das Auftreten von zwei bis drei gleichzeitig bestehenden RF mit einem überproportional höheren Risiko kardiovaskulärer Ereignisse einhergeht (11). Bei einem Vergleich zwischen Personen mit allen fünf RF und Menschen ohne RF beträgt die geschätzte zusätzliche Lebensdauer bei Frauen ca. 14,5 Jahre und bei Männern 11,8 Jahre (84).

4.10 Follow-up-Untersuchungsergebnisse

Ziel der Untersuchung war es, durch ausführliche schriftliche Beratungen und wiederholte Visiten das Risikoprofil zu verbessern.

Es zeigte sich, dass viele Teilnehmende nach schriftlicher und mündlicher Empfehlung bei den wiederholten Visiten sowohl in der Gruppe der Schichtarbeit als auch bei NA optimierte Ergebnisse erzielen konnten. Allerdings unterschieden sich die beiden Kollektive in der Häufigkeit der Verbesserungen nicht voneinander. Bedeutsam war, dass die Zahl der Personen ohne RF in beiden Gruppen signifikant anstieg. So erhöhte sich in der Gruppe Schichtarbeit die Zahl von Personen ohne Risikofaktor von 9,1 % auf 30,6 % und in der Gruppe NA von 22,3 % auf 33,9 %. Somit erreichte die Gruppe Schichtarbeit fast das Niveau der Gruppe NA.

Umgekehrt reduzierte sich der Anteil der Teilnehmenden mit drei oder mehr kardiovaskulären RF in beiden Gruppen deutlich, wobei er bei Schichtarbeitenden von 23,4 % auf 14,4 % und in der Gruppe der NA von 17,1 % auf 11,6 % sank. Die Veränderungen der RF waren in beiden Gruppen signifikant ($p < 0,001$).

Es lässt sich eine Annäherung des Risikoprofils beider Gruppen feststellen. Dieses Erkenntnis korreliert mit den bereits durchgeführten Präventionsmaßnahmen. Die Studie „European Action on Secondary and Primary Prevention by Intervention to Reduce Events“ (85) zeigte, dass die Optimierung der einzelnen RF bei Hochrisikopatient*innen deutlich gesteigert ist. Vor allem in der Gewichtsreduktion wurden bei Personen mit höherem BMI bessere Ergebnisse erzielt (85). Um möglichst positive Ergebnisse hinsichtlich der Umsetzung von Präventionsempfehlungen aufseiten der zu erreichen, haben Studien gezeigt, dass vor allem persönliche und individuelle Beratungsansätze mit konkreten Zielen einen Effekt haben (86). Wenn sprachliche, kulturelle und intellektuelle Hintergründe berücksichtigt werden, ist mit einer verbesserten Adhärenz von Lebensstilveränderungen zu rechnen (86).

Diese Ergebnisse bestätigen die Wirksamkeit von gezielten Präventionsmaßnahmen und Aufklärung. Die INTERHEART-Studie konnte zeigen, dass 90 % der Herzinfarkte durch modifizierbare RF entstehen (11). Angesichts dessen scheint eine explizite und individualisierte Empfehlung vor allem für vulnerable Gruppen wie Schichtarbeitende mit vielen RF effektiv zu sein. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Identifikation von unbekannten RF bei Menschen, die älter als 40 Jahre sind, eine verbesserte Kontrolle über die RF erzielt (21). Die ESC-Guidelines für „Cardiovascular Disease Prevention“ empfehlen wiederholende Maßnahmen zur Erhaltung der langfristigen Kontrolle der RF, allerdings besteht noch keine genaue Empfehlung über die optimale Dauer und die Häufigkeit der wiederholten Untersuchungen (21).

Positiv zu bewerten war der deutliche Rückgang des Nikotinkonsums in beiden Gruppen, wobei dieser Aspekt in der Gruppe mit SD deutlicher ausgeprägter war: Bei Personen im SD konnte eine Reduktion des Nikotinkonsums von 23,2 % auf 5,2 % verzeichnet werden, bei den Normalarbeitenden sank der Anteil von 8,5 % auf 2,3 %. Damit liegt das vorliegende Studienkollektiv über dem europäischen Durchschnitt, was die Umsetzung eines Rauchstopps nach Präventionsmaßnahmen

betrifft (87). Hier dürfte besonders die intensive und persönliche Aufklärung über die Risiken des Nikotinabusus während der Studienteilnahme und auch durch betriebliche Kampagnen ursächlich sein. Ein Rauchstopp ist in jedem Alter mit einer Reduktion der kardiovaskulären Mortalität verbunden und sollte daher fokussiert werden. Die Erhebung „European Action on Secondary and Primary Prevention by Intervention to Reduce Events – Survey V“ (EUROASPIRE V) umfasst ein großes europäisches Studienkollektiv und untersucht die Umsetzung kardiovaskulärer Präventionsziele. Auf Grundlage dieser Beobachtungen erwies sich die Rauchentwöhnung als schwierig umzusetzen, da lediglich etwa die Hälfte der Teilnehmenden eine ernsthafte Absicht äußerte, das Rauchen aufzugeben. Sollte die selbstständige Willenskraft nicht ausreichen, wird eine Pharmakotherapie zur Unterstützung empfohlen (87).

In der vorliegenden Studie gelang es, den Blutdruck in beiden Gruppen signifikant zu senken. Die Blutdruckreduktion ließ sich auf drei Faktoren zurückführen: eine Steigerung der körperlichen Aktivität, Gewichtsabnahme sowie eine Intensivierung der medikamentösen Therapie, häufig auch in Kombination. Auch der Therapiegrad des Blutdrucks konnte verbessert werden. Zu Beginn der Untersuchung hatten 5,7 % der Schichtarbeitenden einen gut eingestellten Blutdruck, während es in der Gruppe ohne SD 5,1 % waren. Im Verlauf stieg der Anteil gut eingestellter Hypertoniker bei den Schichtarbeitenden auf 9,8 % und bei Personen ohne Schichtarbeit auf 11,1 %. Diese Ergebnisse verdeutlichen erneut die Wirksamkeit präventiver Maßnahmen. In beiden Gruppen zeigte sich zudem eine leichte Zunahme der antihypertensiven Therapie von etwa 10 %, ohne signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen. Dieser Anstieg trägt ebenfalls dazu bei, die Optimierung der Blutdruckeinstellung zu erklären. Trotz dieser positiven Entwicklungen bleibt der Anteil adäquat antihypertensiv behandelter Personen insgesamt zu gering, insbesondere im globalen Vergleich. Laut einer in The Lancet veröffentlichten Untersuchung werden weltweit rund 38 % der Männer mit diagnostizierter Hypertonie behandelt (35). In der hier durchgeführten Studie lag der Anteil nach Abschluss deutlich darunter (SD 29,7 %; NA 30,8 %; $p = 0,801$).

Bei Gewicht, körperlicher Aktivität, HbA1c und LDL-Cholesterin kam es nur vereinzelt zu Verbesserungen. Signifikante Ergebnisse konnten nicht erhoben werden. Insbesondere der Steigerung der körperlichen Aktivität kommt jedoch eine

zentrale Bedeutung zu, da sie nicht nur positive Effekte auf Gewicht, Blutdruck und metabolische Parameter hat, sondern auch zur Reduktion von Stress und depressiven Symptomen beitragen kann. Deshalb wurden vom Gesundheitsmanagement des untersuchten Betriebs Maßnahmen zu mehr Sport eingeleitet, inklusive einer speziellen Fußballgruppe. Untersuchungen der ESC haben gezeigt, dass regelmäßiger Sport mit einer Senkung des systolischen Blutdrucks von bis zu 7–8 mmHg und des diastolischen Blutdrucks von 4–5 mmHg einhergeht (88). Neben der blutdrucksenkenden Wirkung von regelmäßigem Sport haben Studien gezeigt, dass Sport auch mit einer Reduktion des Stresses einhergeht (89). Aus diesem Grund ist es ausschlaggebend, trotz erschwelter Umstände durch den SD auf die Notwendigkeit regelmäßiger körperlicher Betätigung hinzuweisen und zu empfehlen, diese Phasen an die unregelmäßigen Arbeitszeiten anzupassen.

Auch konnte keine signifikante Verbesserung des BMI bzw. eine signifikante Gewichtsabnahme gemessen werden. Gewichtsreduktion steht oft im Zusammenhang mit mangelnder körperlicher Aktivität, ist jedoch allein nicht ausreichend, um effektiv Gewicht zu verlieren. Im Rahmen einer Studie konnte aufgezeigt werden, dass trotz intensiver Beratung eine Gewichtsreduktion in einem breiten Kollektiv nicht signifikant zu sein scheint (85). In der EUROASPIRE V wurde beschrieben, dass die Teilnehmenden nur eine sehr geringe Motivation zur Gewichtsreduktion zeigten. Demnach versuchten 40 % der adipösen Patient*innen eine Gewichtsreduktion durch Ernährung und körperliche Aktivität zu erzielen (87). Untersuchungen haben gezeigt, dass Menschen, die effektiv und langfristig Gewicht verlieren, ähnliche Verhaltensmuster aufweisen (90). Eine fettarme Ernährung, die regelmäßige Kontrolle des Körpergewichts sowie eine kontinuierliche körperliche Aktivität konnten nicht nur zu einer Gewichtsreduktion führen, sondern auch dazu beitragen, das reduzierte Gewicht über einen Zeitraum von zwei bis fünf Jahren aufrechtzuerhalten (90).

Insgesamt führten wiederholte intensive Aufklärungen bei einer Reihe von Personen zu deutlichen Erfolgen. Dieser Umstand zeigte sich auch bei der Selbsteinschätzung der Teilnehmenden, in der zahlreiche Personen Optimierungen nannten. So gaben 67,9 % im SD und 76,1 % in der NA an, mindestens eine erhaltene Empfehlung umgesetzt zu haben ($p = 0,039$).

Wiederholte Studienbesuche können dazu beitragen, das Bewusstsein für kardiovaskuläre Risikofaktoren aufrechtzuerhalten, und weitere Follow-up-Untersuchungen sind geplant, um langfristige Veränderungen in dieser Kohorte besser zu charakterisieren. Abschließend ist anzumerken, dass die beobachteten Ergebnisse möglicherweise etwas weniger ausgeprägt erscheinen als erwartet, da etwa 12 % der Teilnehmenden nicht an den Follow-up-Untersuchungen teilgenommen haben. Zu diesen Nichtteilnehmenden gehörten überwiegend Personen, die ihr kardiovaskuläres Gesamtrisikoprofil bereits mit Unterstützung ihrer Hausärztinnen und Hausärzte verbessert hatten oder bereits zu Studienbeginn ein günstiges Risikoprofil aufwiesen. Vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, dass in der Gesamtkohorte stärkere Verbesserungen der untersuchten Parameter zu erwarten gewesen wären.

5 Stärken und Schwächen

Das Studienkollektiv der im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Untersuchung umfasste mit 516 Teilnehmenden eine vergleichsweise kleine Stichprobe. Die Erhebung zentraler Parameter wie Stresswahrnehmung, Ernährungsverhalten und Nikotinkonsum basierte auf den Selbstauskünften der Teilnehmenden, die anonym erfolgten. Daraus ergibt sich die Möglichkeit von Verzerrungen durch bewusste oder unbewusste Falschangaben. Zudem bestand der Großteil der Teilnehmenden aus männlichen Personen, weshalb die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf weibliche Probandinnen nur eingeschränkt möglich ist. Bei der Unterscheidung zwischen Personen in Schicht- und in Normalarbeitszeit fehlt zudem eine Randomisierung. So zeigte sich beispielsweise, dass der Bildungsgrad der Teilnehmenden ohne SD höher ist, was einen möglichen Einfluss auf das individuelle Risikoprofil hat.

Zu den Stärken der Studie zählt, dass eine vulnerable Gruppe von Patient*innen im Fokus stand. Dabei konnten neue Erkenntnisse gewonnen werden, die die Bedeutung gezielter und effektiver Präventionsmaßnahmen in dieser Bevölkerungsgruppe unterstreichen. Eine Stärke ist auch, dass die Visiten mit dem gleichen Personal stattgefunden haben. Es kann angenommen werden, dass die Korrektheit der erhobenen Daten durch die persönliche Beziehung verbessert und die Akzeptanz der Empfehlungen gesteigert werden konnten. Vor allem konnte gezeigt werden, dass nach individueller und persönlicher Beratung eine Veränderung des Lebensstils und somit eine Reduktion des kardiovaskulären Risikos erreicht werden konnte. Eine Verlaufsbeobachtung über drei Jahre erlaubt Aussagen über langfristige Interventionserfolge.

6 Fazit

Ein Großteil der untersuchten RF konnte durch gezielte und individualisierte Präventionsempfehlungen signifikant reduziert werden. Es konnte gezeigt werden, dass Menschen im SD ein signifikant höheres kardiovaskuläres Risikoprofil aufweisen als Personen mit einem geregelten Arbeitsalltag ohne Schichtarbeit. Auch psychosomatische Beschwerden wie Stress, Burn-out und depressive Symptome traten bei Schichtarbeitenden deutlich häufiger auf. Ziel der Studie war es, sowohl bei Schichtarbeit als auch bei normaler Arbeitszeit Personen mit erhöhten kardio- und zerebrovaskulären RF zu identifizieren, ein spezifisches kardiovaskuläres Risikoprofil zu erstellen und durch individuell angepasste Empfehlungen das kardiovaskuläre Risiko zu senken. Dabei konnte eine signifikante Reduktion mehrerer RF erreicht werden, insbesondere bei Teilnehmenden mit einem hohen Risikoprofil war die Verbesserung deutlich, allerdings nicht ausreichend. Positive Ergebnisse konnten hinsichtlich der Reduktion des Nikotinkonsums und der Senkung des Blutdrucks erzielt werden. Auch der Anteil der Teilnehmenden ohne RF konnte in der Gruppe der Schichtarbeitenden von 9,1 % auf 30,6 % angehoben werden. Diese Resultate unterstreichen die Signifikanz und die Effektivität von breiten Gesundheits- und Präventionsprogrammen. Hervorzuheben ist, dass vor allem die persönliche und die wiederholte Beratung einen positiven Einfluss auf die Effektivität von Präventionsmaßnahmen hat.

7 Summary

A substantial proportion of the risk factors that were investigated were found to be capable of being mitigated to a significant degree due to the implementation of targeted and individualised recommendations for prevention. As demonstrated in the present study, individuals engaged in shift work exhibit a significantly elevated cardiovascular Risikoprofil in comparison to those whose professional engagements adhere to a regular work schedule.

Another important issue is the increased prevalence of psychosomatic complaints such as stress, burnout and depressive symptoms among shift workers. The aim of the study was to identify this specific patient group, create a specific cardiovascular risk profile and reduce cardiovascular risk through individually tailored

recommendations. The present study showed a significant reduction in several risk factors. This reduction was particularly noticeable among participants with a high risk profile. It is particularly encouraging to note that there has been a reduction in the consumption of nicotine and a decrease in blood pressure. In the cohort of individuals engaged in shift work, there has been a notable increase in the proportion of participants exhibiting no risk factors, rising from 9.1 % to 30.6 %. This underscores the significance and efficacy of comprehensive health and prevention programmes. It is imperative to emphasise that personalised and repeated consultations exert a considerable positive influence on the efficacy of preventative measures.

Literaturverzeichnis

1. Statistisches Bundesamt. Demografischer Wandel [Internet]. 2022 [zitiert 09. Januar 2025]. Verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/DemografischerWandel/_inhalt.html#120368
2. Statistisches Bundesamt. Ältere Menschen in Deutschland und der EU 2016. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt, 2016.
3. Robert Koch-Institut. Demographischer Wandel [Internet]. 2022 [zitiert 10. Oktober 2025]. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Themen/Gesundheit-und-Gesellschaft/Gesundheitsberichterstattung/Berichte/Gesundheit-in-Deutschland/09_gesundheit_in_deutschland.pdf?__blob=publicationFile&v=1
4. Bujard M. Die Folgen des demografischen Wandels [Internet]. 2022 [zitiert 9. Januar 2026]. Verfügbar unter: <https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/izpb/507789/diefolgen-des-demografischen-wandels/>
5. Robert Koch-Institut. Koronare Herzkrankheit: Sterblichkeit [Internet]. 2025 [zitiert 10. Oktober 2025]. Verfügbar unter: https://www.gbe.rki.de/DE/Themen/Gesundheitszustand/KoerperlicheErkrankungen/HerzKreislaufErkrankungen/KoronareHerzerkrankungSterblichkeit/koronareHerzerkrankungSterblichkeit_node.html?darstellung=0&kennzahl=1&zeit=2023&geschlecht=0&standardisierung=3
6. Statistisches Bundesamt. Todesursachen nach Krankheitsarten 2020 in % [Internet]. 2022 [zitiert 08. Februar 2024]. Verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Todesursachen/_inhalt.html#sprg235878
7. The Global Cardiovascular Risk Consortium. Global Effect of Modifiable Risk Factors on Cardiovascular Disease and Mortality. *N Engl J Med*. 2023;389(14):1273–1285.
8. Doughty KN, Del Pilar NX, Audette A, Katz DL. Lifestyle Medicine and the Management of Cardiovascular Disease. *Curr Cardiol Rep*. 2017;19(21):116.
9. Jankowiak S, Backe E, Liebers F, Schulz A, Hegewald J, Garthus-Niegel S, et al. Current and cumulative night shift work and subclinical atherosclerosis: results of the Gutenberg Health Study. *Int Arch Occup Environ Health*. 2016;89(21):1169–1182.
10. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet*. 2004;364(9438):937–952.
11. Costa G. Shift work and health: current problems and preventive actions. *Saf Health Work*. 2010;1(2):112–123.
12. Statista. Anteil der Erwerbstätigen in Deutschland, die Schichtarbeit leisten, in den Jahren 1992 bis 2021 [Internet]. 2022 [zitiert 10. Dezember 2024]. Verfügbar unter:

- <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/360921/umfrage/anteil-der-erwerbstaetigen-indeutschland-die-schichtarbeit-leisten/>
13. Deutscher Gewerkschaftsbund. Schichtarbeit und Nachtarbeit 2026 [Internet]. o. J. [zitiert 10. Dezember 2024]. Verfügbar unter: <https://www.dgb.de/service/ratgeber/schichtarbeit/>
 14. Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. (DGAUM). S2k-Leitlinie Gesundheitliche Aspekte und Gestaltung von Nacht- und Schichtarbeit [Internet]. 2020 [zitiert 29. Dez 2024]. Verfügbar unter: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/002-030>
 15. Rudiger HW. [Shift and night work from the point of view of occupational health]. Dtsch Med Wochenschr. 2006;131(44):2451–2452.
 16. Man AWC, Li H, Xia N. Circadian Rhythm: Potential Therapeutic Target for Atherosclerosis and Thrombosis. Int J Mol Sci. 2021;22(2):676.
 17. Kervezee L, Kosmadopoulos A, Boivin DB. Metabolic and cardiovascular consequences of shift work: The role of circadian disruption and sleep disturbances. Eur J Neurosci. 2020;51(1):396–412.
 18. Leser C, Tisch A, Tophoven S. [Shift Work among Men and Women on the Threshold to Higher Working Age – Working Conditions and Health Status]. Gesundheitswesen. 2016;78(21):765–771.
 19. Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, Carballo D, Koskinas KC, Bäck M, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: Developed by the Task Force for cardiovascular disease prevention in clinical practice with representatives of the European Society of Cardiology and 12 medical societies: With the special contribution of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). European Heart Journal. 2021;42:3227–3337.
 20. Jung FU, Luppä M, Riedel-Heller SG. [Physician working hours and effects on health, satisfaction and healthcare]. Zentralbl Arbeitsmed Arbeitsschutz Ergon. 2023:1–7.
 21. Lüders S, Schrader B, Basecke J, Haller H, Elsässer A, Koziolk M, et al. [ELITE study – Nutrition, lifestyle and individual information for the prevention of stroke, dementia and heart attack – Study design and cardiovascular status]. Dtsch Med Wochenschr. 2019;144(21):e42–e50. doi: <https://doi.org/10.1055/a-0714-3835>
 22. McEvoy JW, McCarthy CP, Bruno RM, Brouwers S, Canavan MD, Ceconi C, et al. [2024 ESC Guidelines for the management of elevated blood pressure and hypertension]. G Ital Cardiol. 2024;25(11 Suppl 1):e1–e107.
 23. Kuehner C, Keller F, Schricker IF, Beddig T, Huffziger S, Timm C, et al. [Diagnostic Performance and Validity of the German Version of the BDI-II – A Secondary Analysis with Data from Clinical and Nonclinical Samples]. Psychiatr Prax. 2023;50(1):36–42.
 24. Drixler K, Morfeld M, Glaesmer H, Brahler E, Wirtz MA. [Validation of the Short-Form-Health-Survey-12 (SF-12 Version 2.0) assessing health-related quality of life in a normative German sample]. Z Psychosom Med Psychother. 2020;66(21):272–286.

25. Franz M, Lemke MR, Meyer T, Ulferts J, Puhl P, Snaith RP. [German version of the Snaith-Hamilton-Pleasure Scale (SHAPS-D). Anhedonia in schizophrenic and depressive patients]. *Fortschr Neurol Psychiatr.* 1998;66(21):407–413.
26. DGK Herztage 2024: 26.–28. September 2024, Congress Center Hamburg. *Clin Res Cardiol.* 2024;113(21):1514.
27. Yeom JH, Sim CS, Lee J, Yun SH, Park SJ, Yoo CI, et al. Effect of shift work on hypertension: cross sectional study. *Ann Occup Environ Med.* 2017;29:11.
28. Suwazono Y, Dochi M, Sakata K, Okubo Y, Oishi M, Tanaka K, et al. Shift work is a risk factor for increased blood pressure in Japanese men: a 14-year historical cohort study. *Hypertension.* 2008;52(21):581–586.
29. Guo Y, Liu Y, Huang X, Rong Y, He M, Wang Y, et al. The Effects of Shift Work on Sleeping Quality, Hypertension and Diabetes in Retired Workers. *PLoS One.* 2013;8(21):e71107. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.00711>
30. Fu L, Lee CC. The circadian clock: pacemaker and tumour suppressor. *Nat Rev Cancer.* 2003;3(21):350–361.
31. Toffoli B, Tonon F, Giudici F, Ferretti T, Ghirigato E, Contessa M, et al. Preliminary Study on the Effect of a Night Shift on Blood Pressure and Clock Gene Expression. *Int J Mol Sci.* 2023;24(21):9309.
32. Copertaro A, Bracci M. Working against the biological clock: a review for the Occupational Physician. *Ind Health.* 2019;57(21):557–569.
33. Bøggild H, Knutsson A. Shift work, risk factors and cardiovascular disease: A review of the literature. *Scand J Work Environ Health.* 1999;25(2):95.
34. NCD Risk Factor Collaboration. Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: a pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants. *Lancet.* 2021;398:957–980.
35. Kario K, Okura A, Hoshida S, Mogi M. The WHO Global report 2023 on hypertension warning the emerging hypertension burden in globe and its treatment strategy. *Hypertens Res.* 2024;47(21):1099–1102.
36. Inoue T. Unawareness and untreated hypertension: a public health problem needs to be solved. *Hypertens Res.* 2025;48(21):1639–1642.
37. Moreno Velasquez I, Peters SAE, Dragano N, Greiser KH, Dorr M, Fischer B, et al. Sex Differences in the Relationship of Socioeconomic Position With Cardiovascular Disease, Cardiovascular Risk Factors, and Estimated Cardiovascular Disease Risk: Results of the German National Cohort. *J Am Heart Assoc.* 2025;14(21):e038708. doi: <https://doi.org/10.1161/JAHA.124.038708>
38. Blaschke TF, Osterberg L, Vrijens B, Urquhart J. Adherence to medications: insights arising from studies on the unreliable link between prescribed and actual drug dosing histories. *Annu Rev Pharmacol Toxicol.* 2012;52:275–301.
39. Kulkarni S, Graggaber J. How to improve compliance to hypertension treatment. *E-Journal of Cardiology Practice.* 2022;22(21). Verfügbar unter:

- <https://www.escardio.org/Journals/E-Journal-of-Cardiology-Practice/Volume-22/how-to-improve-compliance-to-hypertension-treatment> [zitiert 10. Oktober 2025].
40. Arslan F, Bongartz L, Ten Berg JM, Jukema JW, Appelman Y, Liem AH, et al. 2017 ESC guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: comments from the Dutch ACS working group. *Neth Heart J*. 2018;26(21):417–421.
41. Fletcher BR, Hartmann-Boyce J, Hinton L, McManus RJ. The Effect of SelfMonitoring of Blood Pressure on Medication Adherence and Lifestyle Factors: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Hypertens*. 2015;28(21):1209–1221.
42. Grassi G. White-coat hypertension: Not so innocent. *E-Journal of Cardiology Practice*. 2016;14(26). Verfügbar unter: <https://www.escardio.org/Journals/E-Journal-of-Cardiology-Practice/Volume-14/White-coat-hypertension-not-so-innocent> [zitiert 14. Januar 2026].
43. Faria J, Mesquita Bastos J, Bertoquini S, Silva J, Polonia J. Long-Term Risk of Progression to Sustained Hypertension in White-Coat Hypertension with Normal Night-Time Blood Pressure Values. *Int J Hypertens*. 2020;2020:8817544. doi: <https://doi.org/10.1155/2020/8817544>
44. Schrader J, Lüders S, Middeke M. Antihypertensiva immer abends – bloß nicht oder sinnvoll? *Internist*. 2020;61(21):980–988.
45. Tucker KL, Sheppard JP, Stevens R, Bosworth HB, Bove A, Bray EP, et al. Selfmonitoring of blood pressure in hypertension: A systematic review and individual patient data meta-analysis. *PLoS Med*. 2017;14(21):e1002389. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002389>
46. Schrader J, Lüders S, Zuchner C, Herbold M, Schrandt G. Practice vs ambulatory blood pressure measurement under treatment with ramipril (PLUR Study): a randomised, prospective long-term study to evaluate the benefits of ABPM in patients on antihypertensive treatment. *J Hum Hypertens*. 2000;14(21):435–440.
47. Ohkubo T, Imai Y, Tsuji I, Nagai K, Kato J, Kikuchi N, et al. Home blood pressure measurement has a stronger predictive power for mortality than does screening blood pressure measurement: a population-based observation in Ohasama, Japan. *J Hypertens*. 1998;16(21):971–975.
48. Dimsdale JE. Psychological stress and cardiovascular disease. *J Am Coll Cardiol*. 2008;51(21):1237–1246.
49. Ajoalabady A, Pratico D, Ren J. Angiotensin II: Role in oxidative stress, endothelial dysfunction, and diseases. *Mol Cell Endocrinol*. 2024;592:112309. doi: <https://doi.org/10.1016/j.mce.2024.112309>
50. Brook RD, Appel LJ, Rubenfire M, Ogedegbe G, Bisognano JD, Elliott WJ, et al. Beyond medications and diet: alternative approaches to lowering blood pressure: a scientific statement from the american heart association. *Hypertension*. 2013;61(21):1360–1383.

51. Lotti S, Moretton M, Bulgari M, Costantini L, Dall'Asta M, De Amicis R, et al. Association between shift work and eating behaviours, sleep quality, and mental health among Italian workers. *Eur J Nutr*. 2025;64(2):97.
52. Wittmann M, Dinich J, Mellow M, Roenneberg T. Social jetlag: misalignment of biological and social time. *Chronobiol Int*. 2006;23(1–2):497–509.
53. Knutsson A, Kempe A. Shift work and diabetes – a systematic review. *Chronobiol Int*. 2014;31(21):1146–1151.
54. Boini S, Bourgkard E, Ferrieres J, Esquirol Y. What do we know about the effect of night-shift work on cardiovascular risk factors? An umbrella review. *Front Public Health*. 2022;10:1034195. doi: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1034195>
55. Hanif A, Okafor DK, Katyal G, Kaur G, Ashraf H, Bodapati A, et al. Shifting Rhythms: A Systematic Review Exploring the Multifaceted Effects of Shift Work and Circadian Disruption on Employee Cardiovascular Health. *Cureus*. 2024;16(21):e71003. doi: <https://doi.org/10.7759/cureus.71003>
56. Vaccarino V, Bremner JD. Stress and cardiovascular disease: an update. *Nat Rev Cardiol*. 2024;21(21):603–616.
57. Tracy EL, Chin BN, Lehrer HM, Hasler BP, Thomas MC, Smagula S, et al. Behavioral-Social Rhythms and Cardiovascular Disease Risk in Retired Night Shift Workers and Retired Day Workers. *Psychosom Med*. 2024;86(21):227–233.
58. Zhang Y, Zhao L, Jia Y, Zhang X, Han Y, Lu P, et al. Mediation Mendelian randomisation study on the effects of shift work on coronary heart disease and traditional risk factors via gut microbiota. *J Glob Health*. 2024;14:04110. doi: <https://doi.org/10.7189/jogh.14.04110>
59. Skogstad M, Mamen A, Lunde LK, Ulvestad B, Matre D, Aass HCD, et al. Shift Work Including Night Work and Long Working Hours in Industrial Plants Increases the Risk of Atherosclerosis. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(21):521.
60. Heidemann C, Scheidt-Nave C, Beyer AK, Baumert J, Thamm R, Maier B, et al. Health situation of adults in Germany – Results for selected indicators from GEDA 2019/2020-EHIS. *J Health Monit*. 2021;6(21):3–25.
61. Hapke U, Maske UE, Scheidt-Nave C, Bode L, Schlack R, Busch MA. [Chronic stress among adults in Germany: results of the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS1)]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2013;56(5–6):749–754.
62. Liu Q, Shi J, Duan P, Liu B, Li T, Wang C, et al. Is shift work associated with a higher risk of overweight or obesity? A systematic review of observational studies with metaanalysis. *Int J Epidemiol*. 2018;47(21):1956–1971.
63. Sun M, Feng W, Wang F, Li P, Li Z, Li M, et al. Meta-analysis on shift work and risks of specific obesity types. *Obes Rev*. 2018;19(1):28–40.

64. Crispim CA, Zalczman I, Dattilo M, Padilha HG, Tufik S, Mello MT. [Relation between sleep and obesity: a literature review]. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2007;51(21):1041–1049.
65. Hulsege G, Proper KI, Loef B, Paagman H, Anema JR, van Mechelen W. The mediating role of lifestyle in the relationship between shift work, obesity and diabetes. *Int Arch Occup Environ Health.* 2021;94(21):1287–1295.
66. Zhang S, Wang H, Wang Y, Yu M, Yuan J. Association of Rotating Night Shift Work with Body Fat Percentage and Fat Mass Index among Female Steelworkers in North China. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(12):6355. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph18126355>
67. Destatis. FSOoG. Smoking – health statistics [Internet]. 2025 [zitiert 1. September 2025]. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/Europa/EN/Topic/Population-Labour-Social-Issues/Health/Smoking.html>
68. Buchvold HV, Pallesen S, Oyane NM, Bjorvatn B. Associations between night work and BMI, alcohol, smoking, caffeine and exercise – a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2015;15:1112. doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-015-2470-2>
69. Kassel JD, Stroud LR, Paronis CA. Smoking, stress, and negative affect: correlation, causation, and context across stages of smoking. *Psychol Bull.* 2003;129(2):270–304.
70. Gassen T, Bethke H, Gross A, Goltz S, Purnhagen J, Schmidt-Semisch H, et al. „Auf der Arbeit schmeckt es immer“ – Gründe für das Rauchen von Pflegefachkräften im Krankenhaus: Ergebnisse einer qualitativen Studie. *Präv Gesundheitsf.* 2025. doi: <https://doi.org/10.1007/s11553-025-01240-5>
71. van Amelsvoort LG, Jansen NW, Kant I. Smoking among shift workers: More than a confounding factor. *Chronobiol Int.* 2006;23(21):1105–1113.
72. Ryu SJ, Kim SM, Kook HY, Park EY, Jung E. Association Between Shift Work and Acute Coronary Syndrome According to Alcohol Intake and Smoking. *Medicina (Kaunas).* 2025;61(21):373.
73. Kageyama T, Kobayashi T, Nishikido N, Oga J, Kawashima M. Associations of sleep problems and recent life events with smoking behaviors among female staff nurses in Japanese hospitals. *Ind Health.* 2005;43(1):133–141.
74. European Commission. Special Eurobarometer 525: Sport and Physical Activity [Internet]. 2022 10.10.2025. Verfügbar unter: https://www.sportesalute.eu/images/studi-e-dati-dello-sport/schede/2022/98-Sport_physical_activity_2022_report.pdf
75. Härmä M, Karhula K, Puttonen S, Ropponen A, Koskinen A, Ojajärvi A, et al. Shift work with and without night work as a risk factor for fatigue and changes in sleep length: A cohort study with linkage to records on daily working hours. *J Sleep Res.* 2019;28(21):e12658. doi: <https://doi.org/10.1111/jsr.12658>
76. Lobelo F, Rohm Young D, Sallis R, Garber MD, Billinger SA, Duperly J, et al. Routine Assessment and Promotion of Physical Activity in Healthcare Settings: A Scientific Statement From the American Heart Association.

- Circulation. 2018;137(18):e495–e522. doi: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000559>
77. Schrader B, Bunker AM, Conradi C, Luders S, Vaske B, Koziolok M, et al. Regular Exercise is Associated with a More Favorable Cardiovascular Risk Profile, Better Quality of Life, Less Depression and Less Psychological Stress. *Int J Gen Med*. 2022;15:545–554.
78. Hermansson J, Boggild H, Hallqvist J, Karlsson B, Knutsson A, Nilsson T, et al. Interaction between Shift Work and Established Coronary Risk Factors. *Int J Occup Environ Med*. 2019;10(2):57–65.
79. Wang L, Ma Q, Fang B, Su Y, Lu W, Liu M, et al. Shift work is associated with an increased risk of type 2 diabetes and elevated RBP4 level: cross sectional analysis from the OHSPIW cohort study. *BMC Public Health*. 2023;23(1):1139.
80. Schrader B, Lorenz F, Weers A, Scorcelletti M, Lüders S, Vaske B, et al. Cardiovascular endpoints and psychosocial challenges of lipoprotein(a) of 5726 participants in the ELITE-study over 5 years. *Lipids Health Dis*. 2025;24(1):362.
81. Ray KK, Haq I, Bilitou A, Manu MC, Burden A, Aguiar C, et al. Treatment gaps in the implementation of LDL cholesterol control among high- and very high-risk patients in Europe between 2020 and 2021: the multinational observational SANTORINI study. *Lancet Reg Health Eur*. 2023;29:100624. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2023.100624>
82. American College of Cardiology. ASCVD Risk Estimator Plus [Internet]. o. J. 01.10.25 Verfügbar unter: <https://www.acc.org/Tools-and-Practice-Support/Mobile-Resources/Features/2013-Prevention-Guidelines-ASCVD-Risk-Estimator>
83. Global Cardiovascular Risk Consortium, Magnussen C, Alegre-Diaz J, Al-Nasser LA, Amouyel P, Aviles-Santa L, et al. Global Effect of Cardiovascular Risk Factors on Lifetime Estimates. *N Engl J Med*. 2025;393(2):125–138.
84. Wood DA, Kotseva K, Connolly S, Jennings C, Mead A, Jones J, et al. Nursecoordinated multidisciplinary, family-based cardiovascular disease prevention programme (85) for patients with coronary heart disease and asymptomatic individuals at high risk of cardiovascular disease: a paired, cluster-randomised controlled trial. *Lancet*. 2008;371(9629):1999–2012.
85. Artinian NT, Fletcher GF, Mozaffarian D, Kris-Etherton P, Van Horn L, Lichtenstein AH, et al. Interventions to promote physical activity and dietary lifestyle changes for cardiovascular risk factor reduction in adults: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2010;122(21):406–441.
86. Kotseva K, De Backer G, De Bacquer D, Ryden L, Hoes A, Grobbee D, et al. Lifestyle and impact on cardiovascular risk factor control in coronary patients across 27 countries: Results from the European Society of Cardiology ESC-EORP EUROASPIRE V registry. *Eur J Prev Cardiol*. 2019;26(21):824–835.
87. Hanssen H, Boardman H, Deiseroth A, Moholdt T, Simonenko M, Krankel N, et al. Personalized exercise prescription in the prevention and treatment of

arterial hypertension: a Consensus Document from the European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and the ESC Council on Hypertension. *Eur J Prev Cardiol.* 2022;29(1):205–215.

88. Schrader B, Weers A, Garmann B, Lüders S, Scorcelletti M, Vaske B, et al. Football as the champion of cardiovascular prevention: results of the randomized and interventional MY-3F study (Fit & Fun with Football after myocardial infarction or coronary artery disease). *Eur J Prev Cardiol.* 2025;zwaf273. doi: <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwaf273>
89. Wing RR, Hill JO. Successful weight loss maintenance. *Annu Rev Nutr.* 2001;21:323–341.

Danksagung

Ich möchte mich vor allem bei Herrn Prof. Dr. Joachim Schrader bedanken, der mir die Möglichkeit gab, meine Dissertation im Rahmen seiner Forschungsarbeiten zu schreiben. Von Anfang an hat er sich viel Zeit genommen, um mir konstruktive Kritik zu geben, mich engmaschig zu betreuen und zu motivieren. Ihre Geduld und fachliche Expertise haben dazu beigetragen, mein fachliches und wissenschaftliches Wissen zu erweitern und diese Dissertation zu verfassen. Ein weiterer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Albrecht Elsässer für die Korrektur sowie für wertvolle Anregungen zur inhaltlichen Weiterentwicklung der Dissertation.

Dem Institut für Herz-Kreislauf-Forschung in Cloppenburg und dessen gesamtem Team möchte ich ein großes Danke für die Zusammenarbeit und die Beratung aussprechen. Ein großer Dank gilt Sandra Garstecki für die außerordentliche Hilfe und die Organisation bei der Datenerhebung.

Bei Herrn Vaske möchte ich mich für die Korrektur und die Beantwortung aller Fragen zu statistischen Problemen bedanken.

Ich möchte mich bei meiner Familie, bei meinen Eltern Marion Wernsing und Stefan Wernsing, meiner Partnerin Aina Zanoguera, bei meinen Geschwistern Antonia Wernsing und Lukas Wernsing für die stetige mentale Unterstützung und die Motivation bedanken. Sie haben dafür gesorgt, dass ich immer weitergearbeitet habe und nie ‚den Kopf in den Sand steckte‘. Sie haben mir immer gut zugehört und an mich geglaubt.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich an Eides statt, dass ich diese Arbeit selbstständig verfasst habe und keine anderen als die angegebenen Quellen verwendet, sowie keine unzulässige fremde Hilfe in Anspruch genommen habe. Zudem wurde die Arbeit nicht unter unkenntlichem Einsatz generativer KI erbracht. Außerdem versichere ich, dass ich die allgemeinen Prinzipien wissenschaftlichen Arbeitens und Veröffentlichens, wie sie in den Leitlinien guter wissenschaftlicher Praxis der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg festgelegt sind, befolgt habe. Weiterhin erkläre ich, dass die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner

Prüfungsbehörde vorgelegt wurde. Mir ist bekannt, dass eine eidesstattliche Versicherung eine nach den §§ 156, 161 Strafgesetzbuch (StGB) strafbewertete Bestätigung der Richtigkeit meiner Erklärung ist. Mir sind die strafrechtlichen Folgen einer unrichtigen, d.h. nicht den Tatsachen entsprechenden und unvollständigen Erklärung, d.h. das Verschweigen der wesentlichen Tatsachen bekannt.

Hinweis: In dieser Arbeit wurden generative künstliche Intelligenzmodelle wie Gemini und ChatGPT zur Hilfe gezogen. Für Literaturrecherchezwecke, grammatikalische Fragestellungen und stilistische Überarbeitungen wurden diese eingesetzt. Dabei ist wichtig zu betonen, dass es sich nicht um Inhaltliche Zwecke oder wissenschaftliche Argumentationen handelt und die Arbeit in Eigenleistung erstellt wurde. Der Einsatz erfolgte im Einklang mit denen der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg erstellten Empfehlungen zum Einsatz künstlicher Intelligenzen. Eine grammatikalische Korrektur wurde mittels Skribbr durchgeführt.

Ort, Datum Vorname, Name handschriftliche Unterschrift