www.boeckler.de – Dezember 2011
Copyright Hans-Böckler-Stiftung

Hans Böckler Stiftung

Fakten für eine faire Arbeitswelt.

Olaf Struck, Matthias Dütsch, Verena Liebig, Angelina Springer

Arbeit zur falschen Zeit am falschen Ort? Eine Matching-Analyse zur Gesundheitgefährdung bei Schicht- und Nachtarbeit

Abschlussbericht

Auf einen Blick…

- Schicht- und insbesondere Nachtarbeit erhöht deutlich die Wahrscheinlichkeit von Schlafstörungen. Für weitere gesundheitliche Effekte, die exklusiv durch die Lage der Arbeitszeit oder indirekt über Schlafstörungen und Schlafmangel verursacht werden, bestehen nur sehr geringe Hinweise. Teilweise können allerdings dauerhafte gesundheitliche Folgen infolge von verminderten Regenerationsmöglichkeiten bei Nachtarbeit erwartet werden.

- Mindestens ebenso bedeutungsvoll ist, dass belastende Tätigkeiten signifikant und unabhängig von der Lage der Arbeitszeit, die Wahrscheinlichkeit für Gesundheit gefährdende Beeinträchtigungen erhöhen.

- Für die Gesundheit von Arbeitnehmern ist zentral, ob an körperlich, sozial oder psychisch belasteten Arbeitsplätzen gearbeitet wird. Weniger wichtig ist, ob dies am Tage oder in der Nacht geschieht.

- Entsprechend sollte der Blick vorrangig auf belastende Merkmale am Arbeitsort gerichtet werden. Auf diese Weise würden gesundheitsfördernde Effekte zugleich für Tagarbeit wie auch für Nacht- und Schichtarbeit erzielt. Diese Faktoren können vergleichsweise gut in positiver Weise beeinflusst werden. Hierauf haben Arbeitgeber maßgeblichen Einfluss.

Universität Bamberg
Arbeitswissenschaft
Prof. Dr. Olaf Struck

WORKING PAPER – No. 6 – Dezember 2011

Arbeit zur falschen Zeit am falschen Ort?

Eine Matching-Analyse zur Gesundheitsgefährdung bei Schicht- und Nachtarbeit

Olaf Struck, Matthias Dütsch, Verena Liebig, Angelina Springer

gefördert durch:
Hans Böckler Stiftung

Otto-Friedrich-Universität Bamberg
Lichtenhaidestraße 11a
96045 Bamberg

Phone ++49 (0)951 2692
Fax ++49 (0)951 5637
Email margrit.seuling@uni-bamberg.de
http://www.uni-bamberg.de/arbeitswiss/

Arbeit zur falschen Zeit am falschen Ort?

Eine Matching-Analyse zur Gesundheitsgefährdung bei Schicht- und Nachtarbeit

Zusammenfassung

In vielen Untersuchungen werden von durch Schicht- und Nachtarbeit verursachte Krankheiten berichtet. Im Regelfall lassen solche Studien allerdings soziodemographischen Einflussfaktoren und Tätigkeitsmerkmale unberücksichtigt. Anhand der BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2006 wird im vorliegenden Aufsatz die Wirkung von zahlreichen tätigkeitsspezifischen und sozialstrukturellen Einflussfaktoren auf die physische und psychische Gesundheit sowie auf Schlafstörungen untersucht. Die Analyse erfolgte mit einem Matching-Ansatz. Dabei werden zu Schicht- und Nachtarbeitsgruppen möglichst strukturgleiche Kontrollgruppen in Bezug auf sozial-strukturelle Charakteristika und Tätigkeitsmerkmale gebildet. Dies ermöglicht es, eigenständige Effekte der Lage der Arbeitszeit auf gesundheitliche Beeinträchtigungen zu extrahieren. Das Ergebnis: Bedeutsam für die Gesundheit ist die Frage, ob an körperlich, sozial oder psychisch belasteten Arbeitsplätzen gearbeitet wird. Weniger wichtig ist, ob dies am Tage oder in der Nacht geschieht.

Working at the wrong time in the wrong place?

A matching-analysis on health risks for shift and night work

Abstract

In many studies a disease caused by shift and night work are reported. As a rule, however, such studies do not take into account socio-demographic factors and job characteristics. Based on the BIBB / BAuA-Employment Survey 2006, in the present paper the effect of various activity-specific and social structural factors on physical and mental health as well as sleep disturbances are investigated. The analysis was performed with a matching approach. Be formed to shift and night work groups as structurally identical control groups in terms of socio-structural characteristics and job characteristics. This can be extracted independent effects of the timing of work on health problems. The result: essential for the health is the question of whether to be physically, socially or psychologically stressed job is in progress. Less important is the question of whether this happens on the day or night.

1 Einleitung

Etwa ein Viertel aller Beschäftigten in Deutschland arbeitet in Schichtarbeit, etwa ein Achtel arbeitet an 5 oder mehr Tagen im Monat in Nachtschichten (Beermann 2010). Entsprechend vieler Veröffentlichungen sind Schichtarbeit und insbesondere Nachtarbeit eine wichtige Ursache für unterschiedliche gesundheitliche Gefährdungen. Beschrieben werden Wirkungen auf zirkadiane Rhythmus-Schlafstörung und auf Schlafmangel, Herz-Kreislauf- und Magen-Darm-Beschwerden sowie psychische Symptome. Doch handelt es sich dabei tatsächlich um einen kausalen Zusammenhang zwischen Schichtarbeit bzw. Nachtarbeit und gesundheitlichen Beeinträchtigungen? Oder sind es spezifische Merkmale, wie die Bedingungen am Arbeitsplatz oder ein niedrigerer sozialer Status, die gesundheitsgefährdend wirken und die charakteristisch für Beschäftigte in Schicht- bzw. Nachtarbeit sind, aber durchaus auch andere Beschäftigte kennzeichnen? Die Frage nach dem eigenständigen Erklärungsgehalt von Schicht- oder Nachtarbeit auf den gesundheitlichen Zustand soll im Folgenden mit Hilfe des empirischen Matching-Ansatzes untersucht werden. Hierbei werden Beschäftigtengruppen analysiert, die sich in ihren soziodemographischen Charakteristika und ihren Tätigkeitsmerkmalen sehr stark ähneln, jedoch hinsichtlich ihres zeitlichen Arbeitseinsatzes unterscheiden. Der so ermittelte Einfluss von Schicht- und Nachtarbeit auf Gesundheitsrisiken wird anhand der BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2006 analysiert.

Der Beitrag erläutert im folgenden Abschnitt 2 zunächst die Problemstellung anhand des Forschungsstandes. Nachfolgend werden der Datensatz und die Schätzmethode beschrieben. Im Abschnitt 4 werden die Ergebnisse der empirischen Analysen dargestellt und bewertet. Diese werden mit einem Matching-Ansatz berechnet. Er ist geeignet Selektionseffekte kontrolliert zu verringern. Es zeigt sich, dass Nacht- und Schichtarbeit einen vergleichsweise geringen eigenständigen Effekt auf die Gesundheit haben. Darüber hinaus verdeutlicht eine weitere Analyse, dass weniger die Lage der Arbeitszeit, sondern stärker die Belastungen an Arbeitsplätzen die Wahrscheinlichkeit gesundheitlicher Beschwerden erhöhen. Im letzten Abschnitt werden die Resultate knapp zusammengefasst.

2 Problemstellung und Forschungsstand

Schichtarbeit ist jede Form der Arbeitsgestaltung, die zu wechselnden Tag- und/ oder Nachtzeiten oder konstant zu „ungewöhnlich“ frühen oder späten Zeiten ausgeführt wird. Nach einem Zeitplan wechseln sich Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer an einem Arbeitsplatz oder

in einer übereinstimmenden Arbeitsaufgabe ab, wodurch lange und von der individuellen Arbeitszeit entkoppelte Betriebszeiten erreicht werden (BAG 1990). Nachtarbeit definieren wir entsprechend der Datengrundlage als Erwerbsarbeit zwischen 23 und 5 Uhr.

Für längere Betriebs-, Öffnungs- und Bereitschaftszeiten und damit für Schicht- oder Nachtarbeit gibt es gesellschaftliche, technologische und ökonomische Gründe. In den Bereichen Sicherheit, Gesundheit und Pflege sowie Kommunikation und Verkehrswesen ist es zum Schutz von Leben und Gesundheit vielfach unumgänglich, dass Dienste rund um die Uhr angeboten werden. In Industriebetrieben sind es vor allem technologische und ökonomische Anlässe. Zum Teil benötigen Verfahrensprozesse, etwa in der chemischen Industrie, im Bau, in der Stahlproduktion und in Gießereien einen kontinuierlichen Arbeitseinsatz. Hinzu kommt, dass im Zuge verschärfter weltweiter Wettbewerbsbedingungen sowie bei hohen Investitionskosten in Maschinen und Anlagen, d.h. bei hohen fixen Kosten, die Unternehmen bestrebt sind, eine hohe zeitliche Kapazitätsauslastung zu erreichen. Kundenbedürfnisse von unternehmerischen und privaten Akteuren, die ihrerseits häufig engen zeitlichen Restriktionen unterworfen sind, führten dazu, dass sich im Kundenservice, im technischen Support, in Handel und Logistik etc. die Verfügbarkeit rund um die Uhr ausgeweitet hat. Damit einhergehend wurden insbesondere in den wachsenden Dienstleistungsbereichen Tag-, Nacht- und Wochenendangebote ausgedehnt und die tägliche Erwerbsarbeitszeit zunehmend flexibilisiert. So hat sich der Anteil der in Schicht- und Nachtarbeit tätigen Beschäftigten in den letzten Jahrzehnten sukzessive erhöht (Seifert 2005).

Nach den Daten der im vorliegenden Aufsatz analysierten BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2006 arbeiten 27,3% aller abhängig Beschäftigten in Schichtarbeit und 11,1% der Beschäftigten regelmäßig in Nachtarbeit zwischen 23 und 5 Uhr an 5 oder mehr Nächten im Monat. Am stärksten verbreitet sind Schicht- und Nachtarbeit in den Wirtschaftsbereichen Handel und Reparatur, Gastgewerbe, Verkehr/ Nachrichtenübermittlung, Gesundheitswesen, Investitions- und Gebrauchsgüterproduktion sowie in der Nahrungs- und Genussmittelindustrie.

Für Arbeitnehmer in Schichtarbeit und insbesondere für jene in Nachtarbeit werden drei zentrale Problemfelder diskutiert, die zum Teil miteinander im Zusammenhang stehen:

1. In vielen Studien wird vor allem gesundheitlichen Risiken wie Schlafproblemen, Magen- und Darmbeschwerden, Herz-Kreislauferkrankungen und psychischen Störungen eine besondere Bedeutung beigemessen. Ihre Ursachen stehen auch im Fokus der folgenden Analysen. Schichtarbeit und hier speziell Morgen- und Spätschichten sowie Nachtarbeit führen zu einer Desynchronisierung des Schlaf-Wachrhythmus und gehen häufig mit qualitativen und quantitativen Schlafstörungen einher (Hajak und Zulley 2008; Wedderburn 2000). Vielfach berichtet wird beispielsweise, dass Arbeitnehmer, die früh um 5:00 Uhr zur Morgenschicht antreten, nicht vor 22:00 Uhr zu Bett gehen und entsprechend Schlafdefizite aufbauen (Tilley et al. 1981; Knauth 1985; Folkard und Barton 1993; Kecklund und Åkerstedt 1995). Zudem werden für häufiger in Nachtarbeit Beschäftigte verkürzte Tagschlafdauern beobachtet, die auf die Desynchronisierung des zirkadianen Rhythmus und auf Lichtverhältnisse, aber auch auf Lärm und das soziale und familiäre Umfeld zurückgeführt werden (Ahasahn et al. 2001; Åkerstedt und Gillberg 1981; Knauth 1985; Knauth et al. 1980; Knauth und Rutenfranz 1981; Van Cauter 1994). Aufgrund der Desynchronisierung des Schlaf-Wachrhythmus finden sich Hinweise für psychische Störungen. Costa (1996) berichtet in einem Überblick über einzelne kleinere Branchenstudien zu Erwerbstätigen in Schichtarbeit und regelmäßiger Nachtarbeit von Angstzuständen, Depressionen und Neurosen (zu letzteren auch Bohle und Tilley 1989). Wirkungen von Schlafstörungen und Schlafmangel auf psychische Störungen, aber auch auf gastrointestinale und kardiovaskuläre Beschwerden werden als kurzfristige Wirkungszusammenhänge beschrieben, die langfristige und schwerwiegendere Folgen haben können.[1]

Gastrointestinale Beschwerden gelten in der Literatur – nach den Schlafstörungen – als die zweithäufigsten Probleme infolge von Schicht- und insbesondere regelmäßiger Nachtarbeit

[1] In jüngerer Zeit wurde häufiger von einer positiven Korrelation von Nachtarbeit und Krebserkrankungen berichtet. Ende 2007 wurde Nacht- und Schichtarbeit in die Liste von wahrscheinlich krebserregender Agenzien der Internationalen Agentur für Krebsforschung aufgenommen (IARC 2007; Straif et al. 2007). Vermutet wird auf Basis von Tierexperimenten, dass ein geringer Melatoninspiegel durch Schlafstörungen und Schlafmangel möglicherweise das Immunsystem beeinträchtigt. In Überblicksstudien zur epidemiologischen Evidenz werden gesicherte Befunde u. a. aufgrund mangelnder Kontrolle von Tätigkeitsmerkmalen oder des Sozialstatus jedoch sehr kritisch gesehen (Costa et al. 2010; Kolstad 2008; Pukkala und Härmä 2007). So können beispielsweise für das Brustkrebsrisiko von Flugbegleiterinnen eher kanzerogene ionisierende Strahlungen als die Lage der Arbeitszeit verantwortlich gemacht werden. Für Brustkrebsrisiken von Krankenschwestern liegen etwas besser kontrollierte Studien vor (Schernhammer et al. 2006). Doch auch hier werden signifikante kausale Zusammenhänge bestritten (Kolstad et al. 2010; Pronk et al. 2010). Da Krebserkrankungen im vorliegenden Datensatz nicht enthalten sind und darüber hinaus Langfristfolgen nicht untersucht werden können, müssen sie in dieser Untersuchung unberücksichtigt bleiben.

(Angersbach et al. 1980, Wedderburn 2000). Costa (1996) spricht bei Nachtschichtarbeit von einem 2-5 Mal häufigeren Auftreten von Magenbeschwerden. Zudem werden Zusammenhänge zu Magen- und Zwölffingerdarmgeschwüren berichtet (Caruso et al. 2004; Knutsson 2003; Segawa et al. 1987). Zu berücksichtigen ist allerdings, dass insbesondere gastrologische Beschwerden, die sich frühzeitig schmerzhaft zur Geltung bringen, seit einigen Jahren sehr gut zu behandeln sind und entsprechend selten Einschränkungen für die Ausübung von Tätigkeiten bestehen (Costa 2000). Als Ursache von Magen-Darmerkrankungen werden wiederum Störungen des Schlaf-Wachrhythmus gesehen. Dabei können Störungen des Schlaf-Wachrhythmus Auswirkungen auf die Zeit der Aufnahme von Nahrung haben. Thematisiert werden Eile aufgrund eines verhinderten „sozialen Essens“ im Familienkreis, ein eingeschränkter Zugang zu gesunder Nahrung oder der „Wunsch“ nach einem Nachtmahl zur Strukturierung der Nachtschicht etc. (Beermann 2010; Wedderburn 2000). Zudem können die Störungen die Wahl der Nahrung beeinflussen. Hier werden u. a. die Aufnahme ungeeigneter Mengen von schnellen „Sättigern“ in Form fettreicher und zuckerhaltiger Lebensmittel sowie der Genuss vermeintlicher Wachmacher wie Kaffee oder Tee genannt. Beide Effekte können dann die Verdauung bzw. Resorption von Nahrung negativ beeinflussen (ebd.).

Auch für einen Zusammenhang zwischen kardiovaskuläre Erkrankungen und Schicht- und insbesondere Nachtarbeit bestehen Evidenzen (Bøggild und Knutsson 1999; Knutsson 2003). Durch Schicht- und Nachtarbeit hervorgerufene neurovegetative Störungen führen teilweise zu hormonellen Reaktionen (insbesondere bei Katecholamine und Kortisol), wodurch wiederum negative Auswirkungen auf Blutdruck, Herzschlagfrequenz sowie auf thrombotische Lipid- und Glukosestoffwechselprozesse assoziiert sind (Amelsvoort et al. 2004; Karlsson et al. 2001). Berichtet werden zudem Wechselbeziehungen etwa zu psychomentalen Beanspruchungen oder zu Schlafstörungen etc. (ebd.; Tenkanen et al. 1997; Wedderburn 2000). Große Längsschnittuntersuchungen bei Industriearbeitern (Tenkanen et al. 1997) und Krankenschwestern (Kawachi et al. 1995) zeigten, dass ein deutlich erhöhtes Risiko koronarer Herzerkrankungen auch bei Kontrolle etwa von Fettleibigkeit und Rauchen besteht. Allerdings finden sich immer wieder Ergebnisse, die nur eine sehr geringe Risikoerhöhung, etwa für Hypertonie bei den Schichtarbeitern ausweisen (Sakata 2003). In einem neueren Studienüberblick sprechen Frost et al. (2009: 1) von einer „limited epidemiological evidence for a causal relation between shift work and ischemic heart disease“. Bøggild et al. (1999) schreiben kardiologische Beschwerden dem geringeren sozialen Status der Schichtarbeiter zu. Dabei ist zu berücksichtigen, dass vor allem Rauchen das Risiko von Herzerkrankungen zusätzlich erhöht

und Schicht- sowie Nachtarbeiter etwas häufiger rauchen als Nicht-Schichtarbeiter (Knutsson et al. 1988, Nabe-Nielsen et al. 2008). Schicht- und Nachtarbeit könnte also ein doppeltes Risiko für Herzkrankheiten beinhalten, das – auch bei Kontrolle des Alters – mit zunehmender Dauer steigt (Kawachi et al. 1995; Knutsson 1989).

2. Teilweise wird darauf hingewiesen, dass in Schicht- und Nachtarbeit Beschäftigte durch besondere körperliche und psychische Anforderungen am Arbeitsplatz in stärkerem Maße negativen Belastungen ausgesetzt sind als Personen, die im „normalen", tageszeitlichen Rhythmus arbeiten (Beermann 2010; Knauth 1983). Damit stellt sich die Frage, ob speziell diese Bedingungen des Arbeitsplatzes und weniger die Lage der Arbeitszeit in der an belastenden Arbeitsplätzen gearbeitet wird, die zuvor genannten Gesundheitsgefährdungen erklären können (Costa 2000; Costa 2004). Charakteristika des Arbeitsplatzes sowie Tätigkeitsmerkmale sind allerdings in den bisherigen Studien zu gesundheitlichen Gefährdungen weitgehend unberücksichtigt geblieben bzw. wurden aufgrund mangelnder Informationen in den Datensätzen nur unzureichend kontrolliert.

Aus diesem Grund wird im vorliegenden Aufsatz geprüft, ob bestimmte körperliche oder psychische Arbeitsbelastungen, die einerseits häufig Schicht- oder Nachtarbeit kennzeichnen, aber anderseits auch Merkmal bei Tagarbeit sind, einen stärkeren Einfluss auf die Gesundheit von Beschäftigten haben, als die zeitliche Lage der Arbeitstätigkeit.

3. Versetzte Arbeits- und Freizeiten bereiten Schwierigkeiten die Teilhabe am sozialen Umfeld und dem familiären Leben zu organisieren (Beermann 2010; Estryn-Behar et al. 1990; Gadbois 1996; Knauth et al. 1983; Wedderburn 1975). Die daraus entstehenden psychischen Spannungen oder Versuche der Schlafanpassung an die „normalen" Rhythmen der sozialen Umwelt (Knauth et al., 1980; Folkard und Barton, 1993), bei z.T. gleichzeitiger chronischer Müdigkeit, können sich dann wiederum auch negativ auf das gesundheitliche Gleichgewicht der Schichtarbeiter auswirken. Studien berichten von sozialem Stress bis hin zu Angstzuständen und Depressionen (Jamal 2004; Jansen et al. 2004; Pisarski et al. 2002). Die sozialen Beanspruchungen aufgrund sozialer Desynchronisation müssen aufgrund von Datenbeschränkungen im Folgenden weitgehend unberücksichtigt bleiben. Jedoch können die den sozialen Beanspruchungen vorgelagerten psychischen Gesundheitssymptome wie Nervosität und Reizbarkeit, Depressionen oder Burnout sowie Schlafstörungen betrachtet werden. Zudem werden Selektionseffekte aufgrund von häufiger berichteten Partnerschaftsproblemen in der

Schichtarbeit durch das Kontrollgruppendesign, das anschließend näher beschrieben wird, minimiert, indem der Partnerschaftsstatus und die Frage nach Kindern im Haushalt berücksichtigt werden.

3 Methode: Datengrundlage, Selektionsprobleme und Schätzmethode

Im Folgenden werden zunächst der Datensatz beschrieben und danach wichtige (Unterscheidungs-)Merkmale von Schichtarbeit, Nachtarbeit sowie Nicht-Schichtarbeit vorgestellt. Dabei werden Selektivitätsprobleme im Vergleich von Schicht- und Nachtarbeitsmerkmalen deutlich, so dass in einem weiteren Schritt der methodische Umgang damit zu erläutern ist. Am Ende des Abschnitts wird die ökonometrische Methode dargestellt.

Die empirischen Analysen werden mit den Daten der BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2006 durchgeführt (Hall 2010; Hartmann 2006). Es handelt sich um eine Repräsentativbefragung von ca. 20.000 Erwerbstätigen in Deutschland. Erhoben wurden neben soziodemographischen und beruflichen Angaben u. a. zahlreiche Indikatoren zu Tätigkeitsmerkmalen bzw. physischen, psychischen und sozialen Anforderungen, Belastungen am Arbeitsplatz sowie Indikatoren zur Gesundheit (BIBB/ BAuA 2006). Damit stellt die Befragung in großem Umfang Variablen für wesentliche Einflussfaktoren auf gesundheitliche Belastungen von Schicht- und Nachtarbeit bereit. Sie ist für quantitative Analysen in diesem Bereich derzeit alternativlos.

In der folgenden Analyse werden Vollzeitbeschäftigte im Alter zwischen 18 und 65 Jahren berücksichtigt. Auszubildende, Schüler und Studenten werden von der Analyse ausgenommen. Vollzeitbeschäftigung wird anhand einer Wochenarbeitszeit zwischen 35 und 50 Stunden definiert, um einerseits Belastungseffekte durch ein „Übermaß“ an Überstunden oder Nebenerwerbstätigkeiten zu umgehen sowie anderseits gute Regenerationsmöglichkeiten durch eine geringere Arbeitszeit auszuschließen. Unterschieden werden dabei vier Gruppen: (1) Nicht-Schichtarbeit, (2) Schichtarbeit mit Morgen- und/ oder Abendschichten im Zeitraum von 5 bis 23 Uhr, (3) gelegentliche Nachtarbeit mit 1 bis 4 monatlichen Nachtarbeitsphasen in der Zeit zwischen 23 bis 5 Uhr sowie (4) häufige Nachschichtarbeit mit 5 oder mehr Nächten, in dem vorher genannten Zeitraum, die in der eingangs vorgestellten Literatur als besonders belastend eingeschätzt wird. In den ökonometrischen Analysen werden dann gesundheitliche Selbsteinschätzungen über schmerzhafte Beschwerden betrachtet, die „während oder unmit-

telbar nach der Arbeit häufig auftreten“ (BIBB/BAuA 2006). Einbezogen werden häufig auftretende Schmerzen in bestimmten Teilen des Skeletts, im Magen-Darmbereich und im Herz-Kreislaufbereich sowie verschiedene psychische Belastungen und Schlafstörungen. Die jeweiligen Variablen sind mit 0 und 1 codiert, wobei 1 ein häufiges Auftreten der Symptome kennzeichnet.

Tabelle 1 präsentiert Deskriptionen ausgewählter Merkmale für die zuvor genannten vier Gruppen. Verdeutlicht werden soziodemographische Unterschiede und durchschnittlich höhere Belastungen in der Schicht- und insbesondere in der Nachtarbeit von 5 und mehr Nächten im Monat im Gegensatz zu Nicht-Schichtarbeit. Im Einzelnen zeigt sich, dass Schichtarbeit eher Frauenarbeit, Nachtarbeit hingegen eher Männerarbeit ist und etwas häufiger von Ausländern als von Deutschen ausgeübt wird. Nur Schichtarbeiter sind etwas seltener verheiratet. Bis auf einen leicht höheren Anteil von Kindern im Haushalt von Beschäftigten in Nachtarbeit mit 5 Nächten und mehr im Monat ist dieser Anteil in den anderen Gruppen in etwa gleich. Dies korrespondiert mit der durchschnittlich etwas jüngeren Altersstruktur von Beschäftigten in häufigerer Nachtarbeit. Unterschiede sind auch hinsichtlich des höchsten Berufsabschlusses feststellbar. Gut 8% der in Nachtarbeit Beschäftigten mit 5 und mehr Nächten im Monat und knapp 14% der Schichtbeschäftigten haben keinen beruflichen Abschluss. In der Gruppe der Nichtschichtarbeit beträgt dieser Anteil 6,8%. Hingegen finden sich (Fach-) Hochschulabsolventen deutlich seltener in der Gruppe der Schichtbeschäftigten und in Nachtarbeit von 5 und mehr Nächten im Monat. Bei der Nachtarbeit zwischen 1 bis 4 Nächten bestehen hinsichtlich des Berufsabschlusses keine Unterschiede zur Nicht-Schichtarbeit.

Tabelle 1: Deskriptionen für Schicht-, Nacht und Nicht-Schichtarbeitsgruppen

Merkmal	Nicht-Schichtarbeit	Schichtarbeit	Nachtarbeit 1 bis 4 Nächte	Nachtarbeit >5 Nächte
Männer	67.12	60.92 (0.000)[1]	75.96 (0.000)[1]	78.53 (0.000)[1]
Deutsche(r)	92.02	89.85 (0.008)	91.59 (0.682)	88.56 (0.000)
verheiratet	56.85	51.72 (0.001)	53.10 (0.052)	56.32 (0.707)
Kinder im HH	43.55	41.86 (0.247)	44.14 (0.760)	47.16 (0.011
Alter[2]		(0.000)	(0.015)	(0.000)
zwischen 18 und 35 Jahre	30.83	37.69	35.16	38.19
zwischen 36 und 50 Jahre	44.82	43.24	44.51	47.89
zwischen 51 und 65 Jahre	24.35	19.07	20.33	13.91
höchster Berufsabschluss[2]		(0.000)	(0.966)	(0.000)
keine Berufsausbildung	6.80	13.81	6.73	8.17
Berufsausbildung	59.93	74.95	59.48	77.91
Fachschule	7.71	4.53	8.24	4.02
(Fach)-Hochschulabschluss	25.56	6.72	25.55	9.91
Tätigkeitsmerkmale				
Verantwortungsvolle Tätigkeit	62.78	56.10 (0.000)	79.81 (0.000)	61.47 (0.342)
Häufiges Arbeiten unter Leistungsdruck	56.96	55.37 (0.275)	67.17 (0.000)	57.26 (0.834)
Wenig Handlungsspielraum vorhanden	19.45	34.43 (0.000)	26.37 (0.000)	41.34 (0.000)
Auftreten von Monotonie	45.86	63.55 (0.000)	44.09 (0.363)	65.15 (0.000)
Häufig neue Aufgaben	8.83	8.25 (0.487)	13.74 (0.000)	9.37 (0.507
Fachliche Überforderung	4.28	6.21 (0.002)	4.40 (0.881)	6.76 (0.000)
Fachliche Unterforderung	11.28	15.70 (0.000)	14.03 (0.027)	17.80 (0.000)
Überforderung durch Arbeitspensum	17.79	16.47 (0.240)	24.52 (0.000)	19.11 (0.226)
Unterforderung durch Arbeitspensum	4.97	5.27 (0.646)	5.37 (0.640)	7.11 (0.001)
Häufiges Arbeiten im Stehen	45.32	76.70 (0.000)	62.77 (0.000)	77.59 (0.000)
Häufiges Arbeiten im Sitzen	62.20	30.97 (0.000)	54.67 (0.000)	35.65 (0.000)
Häufiges Tragen der Lasten	19.87	33.24 (0.000)	29.40 (0.000)	32.20 (0.000)
Häufiges Arbeiten in gebückter Haltung	13.66	18.02 (0.000)	19.92 (0.000)	16.86 (0.001)
Häufiges Arbeiten mit Erschütterungen	3.96	5.33 (0.020)	7.01 (0.000)	11.30 (0.000)
Häufiges Arbeiten unter Belastung der Atemwege	30.35	49.01 (0.000)	40.52 (0.000)	60.00 (0.000)
Häufiges Arbeiten bei schlechter Beleuchtung	7.10	13.66 (0.000)	14.70 (0.000)	20.70 (0.000)
Häufiges Arbeiten mit Gefahrenstoffen	5.44	8.69 (0.000)	15.68 (0.000)	14.72 (0.000)
Häufiges Arbeiten bei Lärm	21.79	38.13 (0.000)	33.79 (0.000)	47.63 (0.000)
Häufiges Arbeiten mit Mikroorganismen	3.94	10.56 (0.000)	15.38 (0.000)	11.91 (0.000)
Rauchen am Arbeitsplatz	14.97	14.90 (0.947)	19.37 (0.002)	22.34 (0.000)
Häufige Selbstbestimmung der Pause	61.48	38.89 (0.000)	54.53 (0.001)	45.03 (0.000)
Häufige Unterstützung durch Kollegen	78.36	80.72 (0.051)	79.67 (0.413)	79.59 (0.295)
Häufige Unterstützung durch Vorgesetzte	59.29	57.67 (0.264)	52.64 (0.002)	50.50 (0.000)
Teilnahme an Weiterbildungsmaßnahmen	32.90	36.67 (0.007)	42.58 (0.000)	36.79 (0.004)
Subjektiv hoch eingeschätztes Entlassungsrisiko	4.06	4.20 (0.824)	3.75 (0.710)	3.85 (0.721)
Branchen[2]		(0.000)	(0.000)	(0.000)
Dienstleistung (ohne öffentliche)	37.10	34.02	25.73	18.07
Baugewerbe	10.30	2.20	5.03	1.80
Gesundheitswesen	6.56	15.26	20.84	13.16
Land und Forstwirtschaft	1.93	1.06	1.26	1.45
Produzierendes Gewerbe	31.85	42.14	28.39	50.28
Verkehr	1.28	2.28	5.59	7.34
Öffentliche Dienstleistung	10.98	3.04	13.15	7.89

[1] In den Klammern sind die p-Werte von t-Tests und Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstests für Unterschiede zwischen den Beschäftigten in den jeweiligen Gruppen und den Nicht-Schichtarbeitern angegeben.
[2] Die Prozentangaben summieren sich aufgrund von Rundungsungenauigkeiten nicht auf 100.
Quelle: BIBB/BAUA-Erwerbstätigenbefragung 2006, alle Angaben gewichtet, eigene Berechnungen.

Zum Teil werden deutliche Differenzen in den Tätigkeitsmerkmalen veranschaulicht. Personen in Schichtarbeit sind vergleichsweise seltener in verantwortungsvollen Tätigkeiten beschäftigt als Personen in Nicht-Schichtarbeit, aber auch als jene in Nachtarbeit. Vielfach ist bei Schicht- und bei häufigerer Nachtarbeit die Monotonie höher und es bestehen häufiger fachliche Fehlanpassungen. Insgesamt sind – wenngleich seltener bei Nachtarbeit zwischen 1 bis 4 Nächten – die Handlungsspielräume in Schicht- und Nachtarbeit geringer als bei Nicht-Schichtarbeit. Auch die körperlichen Belastungen, wie Arbeiten im Stehen, Tragen von Lasten, Arbeit in gebückter Haltung und mit Erschütterungen und Gefahrenstoffen sowie unter Lärmeinfluss, bei schlechter Beleuchtung und Belastung der Atemwege u. a. ist bei Schicht- und Nachtarbeit deutlich höher als bei Beschäftigten ohne Schichtarbeit. Die Möglichkeit der Selbstbestimmung von Pausenzeiten ist geringer und insbesondere Personen in Nachtarbeit rauchen. Zudem bestehen deutliche Unterschiede zwischen Wirtschaftszweigen. Hauptsächlich im produzierenden Gewerbe, im Gesundheitswesen sowie im Sektor Verkehr/ Nachrichtenübermittlung sind die Anteile der Erwerbstätigen in Schichtarbeit sowie in Nachtschichtarbeit besonders hoch.

Insgesamt zeigen die Deskriptionen, dass es systematische Differenzen in den Beschäftigtenstrukturen gibt. Die Gruppe der Personen in Schicht- und Nachtarbeit zeichnet sich durch größere Anteile jüngerer, gering qualifizierter und männlicher Arbeitnehmer aus. Diese Beschäftigten befinden sich eher in Arbeitsbereichen, die durch Monotonie und Heteronomie gekennzeichnet sind und die zudem häufig fachliche Fehlbeanspruchungen oder auch Überforderungen im Arbeitspensum sowie vielfach körperliche Belastungen aufweisen. Zudem lassen die deskriptiven Auswertungen hinsichtlich der Frage, ob eine Beschäftigung in Nacht- und Schichtarbeit negative Auswirkungen auf die Gesundheit hat, noch weitere Selektionseffekte vermuten, die entsprechend zu berücksichtigen sind.[2] Selektionsverzerrungen können beispielsweise dazu führen, dass ein beobachteter Gesundheitsunterschied zwischen Beschäftigten, die in Schichtarbeits- und in Nichtschichtarbeitssystemen tätig sind, nicht durch die versetzte Arbeitszeit bedingt ist, sondern die Ursache in belastenden Tätigkeitsmerkmalen der Schichtarbeit zu suchen ist (Costa 2000, 2004; Siegrist und Dragano 2006). Ebenso könnte es sein, dass Krankheitssymptome dieser Gruppen auf den durchschnittlich geringeren Ausbildungs- und Berufsstatus und damit z. T. einhergehende Risikofaktoren (etwa Rauchen, gerin-

[2] Diese Effekte sind auf der Basis von Querschnittdaten nur sehr schwer zu kontrollieren. Solange geeignete Längsschnittdaten fehlen, die wichtige Tätigkeitsmerkmale einschließen, muss bei Querschnittanalysen versucht werden Selektionseffekte zu vermeiden.

gere gesundheitliche Prävention) zurückzuführen sind (Bøggild et al. 1999; Costa 2004; Jungbauer-Gans 2006; Mirowsky und Ross 2003). Aus diesem Grund sind in den Untersuchungen Tätigkeitsmerkmale und der beruflich-qualifikatorische Status, soziodemografische Charakteristika wie die Familiensituation, das Alter aber ebenso das Rauchverhalten etc. zu kontrollieren.

Im Folgenden wird auf Basis eines ökonometrischen Schätzverfahrens eine systematische Drittvariablenkontrolle durchgeführt. Ein geeignetes statistischen Verfahren, um derartige beobachtbare Selektionsverzerrungen zu minimieren, stellt das Propensity Score Matching dar (Rosenbaum und Rubin 1983). Der Matching-Ansatz ermöglicht es Beschäftigte in Schichtarbeit bzw. in Nachtarbeit mit einer Kontrollgruppe zu vergleichen, die den Schichtarbeitern in relevanten Charakteristika möglichst ähnlich ist. Die Bevorzugung des Matching-Verfahrens gegenüber einem multiplen Regressionsmodell kann sowohl inhaltlich als auch methodisch begründet werden.

Ein erster inhaltlicher Grund lässt sich aus der bestehenden Literatur ableiten. So gibt es Hinweise darauf, dass Schichtarbeiter Probleme mit dem Schlaf, der Verdauung usw. im Vergleich zu Tagarbeitern in höherem Maße als „natürlichen“ Bestandteil ihrer Arbeitssituation betrachten (Andersen 1970; Agervold 1976; Åkerstedt 1977). Hieraus kann der Schluss gezogen werden, dass Schichtarbeiter gesundheitliche Probleme anders Wahrnehmen und seltener ansprechen als Tagarbeiter. Eine gesicherte empirische Evidenz ist nicht bekannt. Es ist jedoch zu bedenken, dass Beschäftigte in Schicht- und Nachtarbeit (ohne Kontrolle weiterer Variablen) zunächst einmal häufiger Beschwerden als Erwerbstätige in Nicht-Schichtarbeit nennen. Ein eventuell bestehender Verzerrungseffekt würde also nicht die Richtung eines Zusammenhanges verändern, er könnte aber die Stärke bzw. Signifikanzen von Zusammenhängen durchaus mindern. Deshalb werden, um eine derartige Selektivität zu kontrollieren, in der hier vorliegenden Analyse Personen in Schicht- und Nachtarbeit mit einer Kontrollgruppe verglichen, die an vergleichbar belastenden Arbeitsplätzen beschäftigt sind und vergleichbare soziodemographische Merkmale aufweisen. Personen der Kontrollgruppe sollten dementsprechend einzelne gesundheitliche Probleme ebenfalls als „natürlichen“ Bestandteil ihrer Arbeitssituation betrachten. In der vorliegenden Analyse wäre dann der zuvor beschriebene und möglicherweise existente „Verzerrungseffekt“ kontrolliert.

Vergleichbares gilt für ein zweites wichtiges Selektionsmerkmal, den sogenannten Healthy-Worker-Effekt (Baillargeon 2001). Er kennzeichnet den Umstand, dass an besonders belastenden Arbeitsplätzen vorwiegend Menschen arbeiten, die gesund und leistungsfähig sind, weil andere, die diesen Arbeitsbedingungen nicht oder nicht in ausreichendem Maße gewachsen sind, diese Tätigkeit entweder gar nicht erst auf sich nehmen (dürfen) oder bei gesundheitlichen Beeinträchtigungen aufgeben (Angersbach et al. 1980; Wedderburn 2000). Demzufolge sind gesundheitlich Beeinträchtigte in schweren Tätigkeiten oder bei Nacht- und Schichtarbeit unterrepräsentiert. Gleichzeitig werden, sofern erkrankte „Aussteiger" in geringer belastende Tätigkeiten in Nicht-Schichtarbeit integriert werden können, gesundheitliche Beschwerden in diesen Beschäftigtengruppen überschätzt. Ein Kontrastgruppendesign, das – wie in der vorliegenden Untersuchung – Tätigkeitsmerkmale und soziodemografische Charakteristika bei der Bildung von statistischen Zwillingen abgleicht, erlaubt die Kontrolle auch dieses Effektes. Da es sich bei „Aussteigern" aus Schicht- oder Nachtarbeit um vergleichsweise ältere Beschäftigte handelt, wird der healthy-worker-Effekt zum einen durch die vergleichbare Altersverteilung in den Vergleichsgruppen gemindert. Zum anderen ist davon auszugehen, dass Schichtarbeiter, die aus gesundheitlichen Gründen stark beanspruchende Arbeitsplätze verlassen, nicht auf gleichermaßen belastend wirkende Nicht-Schichtarbeitsplätze wechseln. Mittels einer angemessenen Kontrollgruppe infolge des Abgleichs der Tätigkeitsmerkmale wird die mögliche Verzerrung des Effektes der Tagarbeit durch die gesundheitlich beeinträchtigten, ehemaligen Schichtarbeiter minimiert.

In Zusammenhang mit den beiden inhaltlichen Gründen steht der methodische Vorteil des Matchings, dass die Qualität des Abgleichs der Schicht- und Nachtarbeitsgruppen mit der jeweiligen Kontrollgruppe betrachtet und eingeschätzt werden kann. Dadurch wird gewährleistet, dass mit Hilfe des experimentellen Designs tatsächlich vergleichbare „statistische Zwillinge" gebildet wurden.

Schließlich können im Zuge des Matching-Verfahrens auch Tests auf unbeobachtete Heterogenität durchgeführt werden. Wie bereits beschrieben, wird sowohl beim Matching als auch bei multiplen Regressionsanalysen für beobachtbare Merkmale kontrolliert. Dabei erfolgt der Einbezug von „relevanten Charakteristika" auf Basis von („lediglich" empirisch und theoretisch gestützten) Vorannahmen und unterliegt zudem den spezifischen Beschränkungen des jeweiligen Datensatzes. Somit wird das Problem unbeobachteter Heterogenität allenfalls ge-

mindert.[3] Probleme der Selektionsverzerrung können also weder durch die Matching-Methode noch mittels alternativer Verfahren wie etwa der multiplen Regressionsanalyse vollends gelöst werden. Allerdings kann die Robustheit der Ergebnisse gegenüber möglicherweise vorliegender unbeobachteter Heterogenität mit Hilfe von Sensitivitätsanalysen im Anschluss an das Matching abgeschätzt werden.[4]

Das Matching wird auf Basis von Logit-Schätzungen durchgeführt, welche die jeweiligen Wahrscheinlichkeiten wiedergeben, Schichtarbeit im Zeitraum zwischen 5 und 23 Uhr oder zweitens 1 bis 4 Nächte im Monat oder drittens 5 und mehr Nächte im Monat zu arbeiten.[5] Die entsprechenden Dummy-Variablen nehmen den Wert 0 für die Nichtschichtarbeiter an, der Wert 1 ist jeweils den Schicht- und den zwei Nachtarbeitsgruppen zugeordnet. Die daraus resultierenden Propensity Scores werden dann herangezogen, um die Kontrollgruppen zu bilden. Dies kann mit Hilfe verschiedener Zuordnungsalgorithmen bewerkstelligt werden.[6] In den nachfolgenden Analysen wird ein 1:1-Nearest-Neighbor-Verfahren ohne Zurücklegen gewählt. Hierbei wird jedem Schichtarbeiter und jedem Nachtarbeiter ein möglichst strukturgleicher Nicht-Schichtarbeiter zugeordnet. Zusätzlich wird das Nearest-Neighbor-Matching der Nachtarbeit in 1 bis 4 Nächten im Monat mit einer maximal zulässigen Abweichungsdistanz Ψ von 0.001 und das Matching für die Nachtarbeit in mehr als 4 Nächten im Monat mit Ψ =0.0009 durchgeführt, um den Abgleich aller beobachteten Kovariaten gewährleisten zu können (Dehejia und Wahba 2002).

4 Empirische Analysen

In diesem Kapitel werden zunächst die Ergebnisse der Logit-Schätzungen betrachtet. Zudem erfolgt eine Beschreibung der Matching-Qualität. Anschließend werden die Analysen zur gesundheitlichen Gefährdung durch Schicht- und die beiden Arten der Nachtarbeit vorgestellt.

---

[3] Unbeobachtete Heterogenität könnte im vorliegenden Fall aufgrund von positiven oder auch negativen gesundheitlichen und/ oder sozialen Erfahren mit der Schicht- bzw. Nachtarbeit existieren.

[4] Die Sensitivitätsanalysen sind in Tabelle 10 in der Anlage zu finden. Auf diese wird im folgenden Ergebnisteil näher eingegangen.

[5] Die Umsetzung erfolgt mit dem PSCORE-Programm von Becker und Ichino (2002) sowie dem PSMATCH2-Verfahren von Leuven und Sianesi (2003) mit der Statistik-Software Stata.

[6] Einen Überblick über die Zuordnungsalgorithmen bieten Caliendo und Kopeinig (2008: 41f.). Die Sensitivität der Ergebnisse in Bezug auf das gewählte Matching-Verfahren wurde ausführlich getestet. In die Analyse wurden 1-Nearest-Neighbor-Verfahren mit und ohne Zurücklegen sowie 2- und 3-NN-, Kernel- und Radius-Prozeduren einbezogen. Es hat sich gezeigt, dass die Ergebnisse nicht sensitiv sind.

4.1 Ergebnisse der Logit-Schätzungen

Die multivariaten Analysen[7] zeigen, dass Frauen schwach signifikant häufiger Schichtarbeit und Männer hingegen stark signifikant häufiger Nachtarbeit leisten. Beim Partnerschaftsstatus und der Frage nach Kindern im Haushalt sowie bei der Staatsangehörigkeit bestehen keine signifikanten Gruppenunterschiede. Beschäftigte, die über 50 Jahre alt sind, befinden sich deutlich seltener in Schicht- und Nachtarbeit in mehr als 4 Nächten im Monat. Die Wahrscheinlichkeit 1 bis 4 Nachtschichten im Monat zu arbeiten ist demgegenüber altersunabhängig. Dieser Effekt wird in der Nachtarbeitsgruppe vor allem durch Ärzte im Gesundheitswesen hervorgerufen, die durch eine höhere Verantwortung, Weiterbildungsteilnahmen und Arbeiten unter Leistungsdruck gekennzeichnet sind.[8] Ein solcher „Sondereffekt" bei Nachtarbeit von 1 bis 4 Nächten im Monat zeigt sich auch bei der Betrachtung des Berufsabschlusses. Anders als in den beiden anderen, zeitlich versetzten Arbeitsformen, entspricht hier der Anteil der Hochschulabsolventen dem Anteil in der Kontrollgruppe der Nicht-Schichtarbeit. Beschäftigte in der Schichtarbeit und in der Nachtarbeit in 5 oder mehr Nächten im Monat besitzen demgegenüber anteilig deutlich seltener höhere Berufsabschlüsse. Im Vergleich der Wirtschaftszweige ist die Wahrscheinlichkeit, in Schicht- oder Nachtarbeit tätig zu sein, erwartungsgemäß in den Sektoren Verkehr/ Nachrichtenübermittlung und Gesundheit besonders groß.

Bei den Tätigkeitsmerkmalen zeigt sich wiederum der „Sondereffekt" der Ärzte in der Gruppe der Nachtarbeit bis zu 4 Nächten im Monat. Die Tätigkeiten sind deutlich überdurchschnittlich durch Arbeit mit Mikroorganismen und Gefahrenstoffen, hoher Verantwortung und schwach signifikant durch Leistungsdruck gekennzeichnet. Demgegenüber können geringe Handlungsspielräume, Monotonie, häufiges Arbeiten im Stehen und schlechte Beleuchtung vor allem in der Gruppe der Schichtarbeit und der Nachtarbeit in 5 oder mehr Nächten im Monat beobachtet werden. Bei der Nachtarbeit in 5 und mehr Nächten kommen dann noch häufiges Arbeiten mit Erschütterungen, Belastungen der Atemwege, ebenfalls Arbeiten mit Mikroorganismen, Lärmbelastung und geringere Unterstützung durch Vorgesetzte hinzu. In der Schichtarbeit ist – z.T. mit Ausnahme der Gesundheitsberufe – zudem die Selbstbestimmung der Pausen seltener möglich. Die Wahrscheinlichkeit von Weiterbildung liegt hier hin-

[7] Die Resultate dieser Schätzungen sind in den Tabellen 4 bis 6 im Anhang dokumentiert.

[8] Die Aussagen zu Wirtschaftszweigen basieren auf gesonderten multivariaten Logit-Modellen, wie sie im Folgenden dargestellt werden. Die jeweiligen Einzeltabellen zu Wirtschaftszweigen können aus Platzgründen nicht dokumentiert werden.

gegen im produzierenden Gewerbe und vor allem im Gesundheitsbereich höher als in den anderen Gruppen. Die noch in den oben vorgestellten deskriptiven Ergebnissen sichtbaren Risiken des Rauchens oder des Tragens von Lasten sowie fachliche Über- oder Unterforderungen in der Schicht- bzw. Nachtarbeit sind in diesen multivariaten Modellen insignifikant.

4.2 Beschreibungen der Matching-Qualität

Die Güte des Matchings ist für die Aussagekraft der generierten Ergebnisse entscheidend (Dehejia und Wahba 2002). Dazu müssen in einem für das Untersuchungsziel informativen Datensatz ausreichend viele Personen zur Bildung einer Kontrollgruppe vorhanden sein, die den beobachteten Schicht- und Nachtarbeitsbeschäftigten in ihren soziodemografischen und tätigkeitsspezifischen Charakteristika ähnlich sind, damit beide Gruppen einen gemeinsamen Stützbereich haben und die „common support"-Bedingung erfüllt ist (Caliendo und Kopeinig 2008). Nach der Datenaufbereitung bzw. vor dem Matching stehen 1.369 Vollzeiterwerbstätige mit Schichtarbeit, 1.495 Vollzeiterwerbstätige mit Nachtarbeit zwischen monatlich 1 und 4 Nächten, 728 Vollzeiterwerbstätige mit Nachtarbeit mit monatlich 5 und mehr Nächten und 7.227 Vollzeiterwerbstätige ohne Schichtarbeit zur Verfügung. Die große Fallzahl der zuletzt genannten Gruppe, aus der die Kontrollpersonen gewonnen werden, schafft die Grundlage für eine gute Matching-Qualität.

Zur Beurteilung der Qualität des Matchings stehen verschiedene statistische Kennzahlen und Tests zur Verfügung, anhand derer festgestellt werden kann, ob durch das Matching ein zufriedenstellender Abgleich der Personen in Schicht- bzw. Nachtarbeit und der Kontrollpersonen hinsichtlich der beobachtbaren Variablen stattgefunden hat (Caliendo und Kopeinig 2008: 47f.). Die entsprechenden Balancing-Tests sind in den Tabellen 7 bis 9 im Anhang dokumentiert. Ein wichtiges Maß stellt die standardisierte Verzerrung (SB[9]) der Kovariaten dar. Der SB ist vor dem Matching definiert als Prozentwert, der sich aus der Differenz der Gruppenmittelwerte von Schicht- bzw. Nachtarbeitern sowie Nicht-Schichtarbeitern dividiert durch die Wurzel aus dem Durchschnitt der Varianzen der jeweiligen Gruppen ergibt:

$$SB_{vorher} = 100 * \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_0}{\sqrt{0{,}5 * (V_1(X) + V_0(X))}}$$

Nach dem Matching wird die Differenz zwischen den Mittelwerten der Kovariaten der jeweiligen Schicht- und Nachtarbeitsbeschäftigten ($\overline{X}_{1M}$) und der gematchten Beschäftigten ohne

[9] Die Abkürzung SB steht für standardized bias.

Schichtarbeit ($\overline{X}_{0M}$) berechnet und ins Verhältnis zur Wurzel aus dem Durchschnitt der Varianzen in den Gruppen gesetzt.

$$SB_{nachher} = 100 * \frac{\overline{X}_{1M} - \overline{X}_{0M}}{\sqrt{0{,}5 * (V_{1M}(X) + V_{0M}(X))}}$$

Damit veranschaulichen die standardisierten Verzerrungen, ob die Unterschiede zwischen den Beschäftigten in Schicht- bzw. Nachtarbeit und den Personen in Nicht-Schichtarbeit im Hinblick auf die Einflussgrößen durch das Matching hinreichend minimiert werden konnten. Zur objektiven Bewertung der Verbesserung der Verzerrung gibt es keinen Test. Jedoch merken Caliendo und Kopeinig (2008: 48) an, dass in den meisten empirischen Studien eine Reduktion der standardisierten Verzerrung auf einen Wert unter 5% als ausreichend angesehen wird. Der SB von Nicht-Schichtarbeit und Schichtarbeit nimmt vor dem Matching einen Wert von 20,02% und nach dem Matching von 3,02% an. Die entsprechenden Prozentwerte für Nicht-Schichtarbeit und Nachtarbeit bis zu 4 Nächten im Monat betragen 15,59% vor und 3,23% nach dem Matching. Für Nicht-Schichtarbeit und Nachtarbeit von 5 Nächten und mehr im Monat wird eine standardisierte Verzerrung von 26,36% vor und 2,94% nach dem Matching berechnet. Folglich konnte der SB durch alle drei Matching-Prozeduren hinreichend verringert werden.

Ein weiterer Ansatz zur Prüfung der Matching-Qualität greift auf t-Tests zurück, um die Mittelwerte der Kovariaten vor und nach dem Matching zu vergleichen (Caliendo und Kopeinig 2008: 48f.). Die Tabellen 7 bis 9 im Anhang zeigen, dass sich vor dem Matching erwartungsgemäß sehr viele Charakteristika zwischen der Nicht-Schichtarbeit und der Schichtarbeit bzw. den beiden Varianten der Nachtarbeit signifikant unterscheiden. Hingegen existieren nach dem Matching, wie von Dehejia und Wahba (2002) gefordert, keine signifikanten Unterschiede mehr.

Damit fallen alle Tests zum Balancing der Kovariaten positiv aus, so dass die vorgenommenen Matching-Prozeduren als gelungen angesehen und die Ergebnisse interpretiert werden können.

4.3 Ergebnisse des Matching-Verfahrens

Der Ergebnisteil ist in zwei Abschnitte gegliedert. Zunächst wird analysiert, inwieweit die Schicht- und Nachtarbeit Gesundheitsindikatoren beeinflussen. Danach wird die Bedeutung der Arbeitsplatzmerkmale für die Gesundheit der Beschäftigten untersucht.

4.3.1 Auswirkungen der Art der Beschäftigung

Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt. Hier können die Wahrscheinlichkeitsangaben, die auf binär codierten Variablen basieren, als Prozentwerte interpretiert werden.

Als wichtiger Befund kann zunächst festgehalten werden, dass bei Kontrolle von soziodemographischen sowie arbeitsplatzbezogenen Merkmalen einschließlich des Rauchens am Arbeitsplatz nur sehr wenige signifikante Zusammenhänge bestehen. Jedoch zeigt sich auch: Häufigere Nachtarbeit steigert die Wahrscheinlichkeit von Schlafstörungen um etwa zwei Drittel im Vergleich zur Kontrollgruppe. Somit sind ca. 40% der Beschäftigten mit Nachtarbeit in 5 oder mehr Nächten im Monat von Schlafstörungen betroffen. Deutlich signifikant erhöht auch Nachtarbeit von 1 bis 4 Nächten die Schlafstörungen um ca. 56% auf etwa einen Wert von 27%. Schichtarbeit vergrößert den Wert der Wahrscheinlichkeit von Schlafstörungen etwas schwächer signifikant um etwa ein Drittel auf knapp 23%. In den jeweiligen Vergleichsgruppen, die direkt vergleichbare belastende Tätigkeiten ausüben und die analoge soziodemographische Merkmale aufweisen, wie die in Schicht- und Nachtarbeit Beschäftigten, geben ca. 16,5% bis 17,7% an, nach der Arbeit häufig unter Schlafstörungen zu leiden. Dies entspricht in etwa dem Durchschnitt der Vollzeiterwerbstätigen der BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung. Damit sind Schlafstörungen eindeutig auf Schichtarbeit, die frühe Morgen- und Abendstunden einschließt und noch einmal mehr auf Nachtarbeit zurückzuführen.

Tabelle 2: Übersicht über die Ergebnisse des Matchings

Schichtarbeit (Tagschichten zwischen 5 bis 23 Uhr) und Vergleichsgruppe

	Beanspruchung	Schichtarbeit	Vergleichs-gruppe	Differenz	Std. Err.	Z-Wert	Fälle[1]
Schmerzen Skelett	Rücken	0.490	0.472	0.018	0.022	0.83	1067
	Nacken	0.493	0.466	0.027	0.023	1.21	1067
	Arme/ Hände	0.266	0.242	0.024	0.018	1.39	1067
	Hüfte	0.124	0.137	-0.013	0.014	-0.91	1067
	Knie	0.222	0.224	-0.002	0.015	-0.12	1067
Psyche	Nervosität/ Reizbarkeit	0.304	0.282	0.022	0.020	1.07	1067
	Niedergeschlagenheit	0.233	0.207	0.026	0.019	1.37	1067
	Burnout	0.072	0.068	0.004	0.012	0.32	1066
	Depressionen	0.053	0.043	0.009	0.009	1.06	1066
Probleme Kardiosystem		0.054	0.053	0.001	0.009	0.10	1067
Schlafstörungen		0.229	0.176	0.052 ***	0.017	3.18	1067
Magen-Darm-Probleme		0.120	0.118	0.002	0.002	0.13	1067

Nachtarbeit in 1 bis 4 Nächten im Monat (23 bis 5 Uhr) und Vergleichsgruppe

	Beanspruchung	Nachtschicht 1 bis 4 Nächte	Vergleichs-gruppe	Differenz	Std. Err.	Z-Wert	Fälle1
Schmerzen Skelett	Rücken	0.423	0.425	-0.002	0.030	-0.06	546
	Nacken	0.441	0.443	-0.002	0.031	-0.06	546
	Arme/ Hände	0.152	0.187	-0.035	0.024	-1.44	546
	Hüfte	0.108	0.115	-0.007	0.021	-0.35	546
	Knie	0.172	0.170	0.002	0.021	0.08	546
Psyche	Nervosität/ Reizbarkeit	0.337	0.271	0.066 *	0.026	2.50	546
	Niedergeschlagenheit	0.198	0.179	0.018	0.019	0.96	546
	Burnout	0.112	0.083	0.029	0.022	1.33	544
	Depressionen	0.038	0.046	-0.007	0.012	-0.60	546
Probleme Kardiosystem		0.066	0.053	0.013	0.014	0.92	546
Schlafstörungen		0.262	0.168	0.093 ***	0.025	3.76	546
Magen-Darm-Probleme		0.123	0.121	0.002	0.021	0.09	546

Nachtarbeit in 5 oder mehr Nächten im Monat (23 bis 5 Uhr) und Vergleichsgruppe

	Beanspruchung	Nachtschicht >5 Nächte	Vergleichs-gruppe	Differenz	Std. Err.	Z-Wert	Fälle1
Schmerzen Skelett	Rücken	0.476	0.464	0.012	0.026	0.46	823
	Nacken	0.439	0.448	-0.008	0.026	-0.33	824
	Arme/ Hände	0.255	0.238	0.017	0.021	0.82	824
	Hüfte	0.132	0.130	0.002	0.016	0.16	824
	Knie	0.245	0.237	0.008	0.022	0.38	824
Psyche	Nervosität/ Reizbarkeit	0.298	0.310	-0.012	0.024	-0.52	822
	Niedergeschlagenheit	0.230	0.226	0.004	0.021	0.18	823
	Burnout	0.081	0.081	0.000	0.014	0.00	824
	Depressionen	0.047	0.063	-0.016	0.011	-1.40	824
Probleme Kardiosystem		0.061	0.057	0.004	0.012	0.33	824
Schlafstörungen		0.377	0.179	0.198 ***	0.023	8.63	823
Magen-Darm-Probleme		0.155	0.118	0.038 *	0.018	2.07	824

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Quelle: BIBB/BAUA-Erwerbstätigenbefragung 2006, alle Angaben gewichtet, eigene Berechnungen.

Ein zweiter auffälliger Befund betrifft die signifikante Zunahme von Nervosität oder Reizbarkeit in der Gruppe der Nachtarbeit zwischen 1 und 4 Nächten. In der Dokumentation der

Logit-Modelle wurde darauf hingewiesen, dass diese Gruppe im Vergleich zu den anderen Schicht- und Nachtarbeitsgruppen durchschnittlich etwas älter und zugleich besser qualifiziert ist und in diesen Merkmalen dem Durchschnitt der Vollzeiterwerbstätigen in Nichtschichtarbeit entspricht. Der Anteil in den Gesundheitsberufen ist überproportional hoch. Entsprechend ist diese Gruppe sowie ihre Kontrollgruppe durch verantwortungsvolle Aufgaben, Arbeit mit Gefahrenstoffen und durch Leistungsdruck gekennzeichnet. In diesen Gruppen bestehen weitgehend keine überdurchschnittlichen physischen oder sozialen Belastungen. Allerdings sind die psychische Belastungen in der Gruppe der Nachtarbeit zwischen 1 und 4 Nächten schwach signifikant abweichend von der Kontrollgruppe. Dies ist ein Hinweis darauf, dass Nervosität oder Reizbarkeit z.T. auf die Lage der Arbeitszeit zurückzuführen ist.

Ein dritter Befund betrifft die schwach signifikante Zunahme von gastrointestinalen Beschwerden in der Gruppe der häufigen Nachtarbeit. Diese Gruppe ist vergleichsweise häufig im produzierenden Gewerbe und in Verkehrsgewerbe vertreten und stark durch physische und sozialen Belastungen am Arbeitsplatz gekennzeichnet. Somit deutet sich an, dass auch Magen-Darm-Beschwerden auf die Lage der Arbeitszeit zurückzuführen sein könnten.

Hinsichtlich von Skeletterkrankungen und kardiovaskulären Beschwerden sowie den meisten psychischen Gesundheitsfolgen ergeben sich demgegenüber keine signifikanten Unterschiede zwischen den Schicht- und Nachtarbeitsgruppen und ihren vergleichbaren Kontrollgruppen und den Nicht-Schichtbeschäftigten.

Um mehr Auskunft über die Robustheit der zuvor genannten Ergebnisse zu erhalten wurden Sensitivitätsanalysen für unbeobachtete Heterogenität durchgeführt. Diese werden in der Anlage in Tabelle 10 ausführlich dokumentiert. Dabei zeigt sich, dass die Effekte für Schlafstörungen in der Schichtarbeit, für Magen-Darm-Probleme in der Nachtarbeit von 1-4 Tagen in der Woche sowie für Nervosität und Reizbarkeit in der Nachtarbeit von mehr als 4 Tagen in der Woche bereits durch einen relativ geringen Einfluss unbeobachteter Heterogenität verändert werden könnten. Diese Resultate müssen deswegen sehr vorsichtig interpretiert werden. Dem gegenüber können jedoch die Effekte der Schlafstörungen für beide Arten der Nachtarbeit als robust gegenüber unbeobachteter Heterogenität angesehen werden.

Als Zwischenfazit lasst sich somit festhalten: Schicht- und Nachtarbeit hat mit Ausnahme von Schlafstörungen sowie in sehr schwachem Maße von Nervosität oder Reizbarkeit und gast-

rointestinalen Beschwerden keinen eigenständigen Effekt auf selbstwahrgenommene gesundheitliche Beschwerden bei abhängigen Vollzeitarbeitnehmern in überdurchschnittlich belastenden Tätigkeiten. Auch durch Schlafstörungen verursachte gesundheitliche Folgewirkungen bestehen kaum, da diese sich in robusteren, signifikanten Unterschieden zwischen den durch Schlafstörungen betroffenen Schicht- und Nachtarbeitsgruppen und den nicht durch Schlafstörungen gekennzeichneten Kontrollgruppen Ausdruck verliehen hätten.

4.3.2 Bedeutung von Arbeitsplatzmerkmalen

Die gesundheitlichen Gefährdungen insbesondere von Nachtarbeit basieren vor allem auf Drittvariablen und hier vorwiegend auf belastenden Tätigkeitsmerkmalen, die unabhängig von der Lage der Arbeitszeit auch für andere Beschäftigtengruppen negative physische und psychische Gesundheitseffekte hervorrufen. Um dies zu verdeutlichen werden in Tabelle 3 die zuvor dokumentierten Wahrscheinlichkeiten mit den Wahrscheinlichkeiten des Durchschnitts aller in Abschnitt 3 definierten Vollzeitbeschäftigten verglichen. So wird deutlich, dass die höher belastenden Tätigkeitsmerkmale und Arbeitsbedingungen, denen Schicht- und Nachtarbeiter vergleichsweise häufiger ausgesetzt sind (siehe Abschnitt 4.1) und die in der vorliegenden Analyse zum Abgleich der Kontrollgruppen der Nicht-Schichtarbeit herangezogen wurden, einzelne, die Gesundheit beeinträchtigende Effekte bedingen.

Tabelle 3: Ergebnisse des Matchings im Vergleich zu allen Vollzeitbeschäftigten

	Beanspruchung	Schicht-arbeit	Vergleichs-gruppe	Nachtarbeit 1 bis 4 Nächte	Vergleichs-gruppe	Nachtarbeit >5 Nächte	Vergleichs-gruppe	Vollzeit-beschäf-tigte
Schmerzen Skelett	Rücken	0.490 ***	0.472 ***	0.423 *	0.425 *	0.476 ***	0.464 ***	0.398
	Nacken	0.493 *	0.466	0.441	0.443	0.439	0.448	0.452
	Arme / Hände	0.266 ***	0.242 ***	0.152	0.187	0.255 ***	0.238 ***	0.160
	Hüfte	0.124 ***	0.137 ***	0.108 *	0.115 *	0.132 ***	0.130 ***	0.084
	Knie	0.222 ***	0.224 ***	0.172	0.170	0.245 ***	0.237 ***	0.147
Psyche	Nervosität/ Reizbarkeit	0.304 *	0.282	0.337 **	0.271	0.298 ***	0.310 ***	0.269
	Niedergeschlagenheit	0.233 ***	0.207 **	0.198 *	0.179	0.230 ***	0.226 ***	0.166
	Burnout	0.072	0.068	0.112 ***	0.083 **	0.081 *	0.081 *	0.073
	Depressionen	0.053 *	0.043	0.038	0.046	0.047 *	0.063 *	0.038
Probleme Kardiosystem		0.054	0.053	0.066 *	0.053	0.061 *	0.057	0.047
Schlafstörungen		0.229 ***	0.176	0.262 ***	0.168	0.377 ***	0.179	0.169
Magen-Darm-Probleme		0.120	0.118	0.123 *	0.121 *	0.155 ***	0.118	0.100

[1] Die Signifikanten beruhen auf t-Tests für die Unterschiede zwischen der jeweiligen Gruppe und der Gruppe der Vollzeitbeschäftigten. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Quelle: BIBB/BAUA-Erwerbstätigenbefragung 2006, alle Angaben gewichtet, eigene Berechnungen.

Dies gilt zunächst nicht für kardiovaskuläre Beschwerden, die während oder direkt nach der Arbeit auftreten. Sie werden von allen Gruppen häufiger als vom Durchschnitt der Vollzeitbe-

schäftigten (4,7%) genannt. Diese Abweichungen sind jedoch nicht bzw. nur sehr schwach signifikant.

Anders ist es zum Teil bei Fragen nach psychischen Beschwerden, die häufig während oder direkt nach der Arbeit auftreten. Hier erwähnen die Befragten sehr häufig Nervosität oder Reizbarkeit. Auf den signifikant höheren Effekt bei den Beschäftigten der Nachtarbeit von 1 bis 4 Nächten gegenüber der strukturgleichen Kontrollgruppe wurde zuvor bereits eingegangen. Doch auch die Werte in den Gruppen Schichtarbeit und Nacharbeit von 5 und mehr Nächten im Monat sowie die der Kontrollgruppen sind mit etwa 30% zumeist etwas höher als der Durchschnitt aller Vollzeiterwerbstätigen von etwa 27%, wobei sie bei der Gruppe der Nachtarbeit und der entsprechenden Kontrollgruppe deutlich signifikant abweichen.

Beachtenswert sind zudem drei weitere Effekte: Erstens geben Beschäftigte in Schichtarbeit und vor allem in häufiger Nachtarbeit sowie Beschäftigte in Tagarbeit in den strukturgleichen Kontrollgruppen signifikant häufiger an, Niedergeschlagen zu sein. Zweitens besteht ein auffallender Effekt beim Burnout. Dieser wurde entsprechend der Interviewanweisung der Befragung definiert „als ein chronischer Erschöpfungszustand mit Krankheitsgefühl, der bereits seit sechs Monate andauert“ (BIBB/BAuA 2006). Bei Schichtarbeit besteht keine und bei häufiger Nachtarbeit und ihren jeweiligen Kontrollgruppen bestehen geringe signifikante Abweichungen zum Durchschnittswert von 7,3% bei der Gesamtgruppe der Vollzeitbeschäftigten. Signifikante Burnout-Probleme berichten hingegen Beschäftigte in Nachtarbeit von 1 bis 4 Nächten (11,2%) und jene in der strukturgleichen Kontrollgruppe (8,3%). Beide Gruppen sind, wie zuvor beschrieben, vor allem durch vergleichsweise hohe psychische Belastungen gekennzeichnet, was wiederum die Wahrscheinlichkeit von Burnout-Symptomen spürbar fördert.

Etwas anders verhält es sich hingegen bei gastrointestinalen Beschwerden. In der Gruppe der Schichtarbeit und der hinsichtlich ihrer Tätigkeitsmerkmale und ihrer Soziodemographie vergleichbaren Kontrollgruppe berichten knapp 12% von Magen-Verdauungs-Problemen während oder unmittelbar nach der Arbeit. Ein Wert der etwas höher als der 10% Durchschnitt der Vollzeitbeschäftigten liegt. Bei den Beschäftigten in Nachtarbeit bis zu 4 Nächten im Monat und in der vergleichbaren Kontrollgruppe sind es 12,3% bzw. 12,1%, die ungeachtet der guten Behandlungsmöglichkeiten, häufige gastrointestinale Beschwerden mitteilen, wobei sich diese Gruppe sehr schwach signifikant vom durchschnittlichen Mittelwert abhebt. In der

Gruppe der Beschäftigten mit häufigerer Nachtarbeit liegt der Anteil mit etwa 15,5% allerdings signifikant höher und auch in der entsprechenden Kontrollgruppe ist er mit 11,8% erhöht wobei er jedoch knapp nicht-signifikant ist. In den Logit-Modellen waren die Gruppe der häufig in Nachtschicht Arbeitenden und ihre entsprechende Kontrollgruppe vor allem durch physisch und sozial hoch belastende Tätigkeitsmerkmale gekennzeichnet. Hier ist es allerdings eher die nächtliche Lage der Arbeitszeit, die die gastrointestinalen Beschwerden dieser Gruppen erklärt.

Insbesondere physische Belastungen bewirken einzelne Skeletterkrankungen. Vor allem in den Gruppen der in Schichtarbeit und in häufiger Nachtschichtarbeit Tätigen sowie ihren nicht in Schicht- bzw. Nachtschicht arbeitenden Vergleichsgruppen bestehen sehr deutliche Beanspruchungen in Form von Schmerzen im Rücken (über 46%), in Armen oder Händen (über 23%), in Knien (über 22%) oder in der Hüfte (über 12%). Die Unterschiede dieser Gruppen sind hoch signifikant verschieden von denen der Vollzeitbeschäftigten. Da vor allem Beschäftigte in Schicht- und häufiger Nachtarbeit bzw. ihre Kontrollgruppen von Schmerzen berichten, sind es vor allem belastende physische und soziale Tätigkeitsmerkmale der zumeist produktiv oder in Verkehrsberufen Tätigen, welche diese Rücken- und Gelenkbeschwerden erklären.

5 Resümee

In vielen Untersuchungen werden gesundheitliche Gefährdungen durch Schicht- und Nachtarbeit berichtet. Insbesondere Metastudien kritisieren jedoch immer wieder die unzureichende Kontrolle von soziodemographischen Einflussfaktoren und Tätigkeitsmerkmalen.

Anhand der BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2006 wurde die Wirkung von zahlreichen tätigkeitsspezifischen und sozialstrukturellen Einflussfaktoren auf die physische und psychische Gesundheit sowie auf Schlafstörungen untersucht. Die Analyse erfolgte zunächst mit einem Matching-Ansatz. Hierbei wurden zu Schicht- und Nachtarbeitsgruppen in Bezug auf sozialstrukturelle Charakteristika und Tätigkeitsmerkmale möglichst strukturgleiche Kontrollgruppen gebildet, um eigenständige Effekte der Lage der Arbeitszeit auf gesundheitliche Beeinträchtigungen zu extrahieren. In einem weiteren Schritt wurden mittels Gruppenvergleiche grundsätzliche gesundheitsgefährde Risiken für Arbeitsplatzmerkmale herausgearbeitet, die unabhängig von der Lage der Arbeitszeit wirken.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass Schicht- und insbesondere Nachtarbeit die Wahrscheinlichkeit von Schlafstörungen deutlich erhöht. Für weitere gesundheitliche Effekte, die (exklusiv) durch die Lage der Arbeitszeit oder indirekt über Schlafstörungen und Schlafmangel bei Schicht- und Nachtarbeit verursacht werden, bestehen nur sehr geringe Hinweise. Häufige Nachtarbeit, die vor allem durch physische und soziale Arbeitsbelastungen gekennzeichnet ist, scheint einen schwachen Effekt auf Margen-Darm-Beschwerden auszuüben. Seltenere Nachtarbeit, die eher gemeinsam mit psychischen Arbeitsbelastungen auftritt, scheint schwach auf Nervosität und Reizbarkeit zu wirken.

Akute Beeinträchtigungen der Gesundheit sind entsprechend gering. Allerdings können dauerhafte gesundheitliche Folgen insbesondere infolge von verminderten Regenerationsmöglichkeiten bei Nachtarbeit erwartet werden. Dies gilt umso mehr, als Schicht- und Nachtarbeit in der Regel mit weiteren Belastungen am Arbeitsplatz einhergehen, darunter insbesondere physischen Belastungen, aber Niedergeschlagenheit und Burnout.

Gefährdungen der Gesundheit treten aber insbesondere bei belastenden Tätigkeitsmerkmalen auf, die unabhängig von der Lage der Arbeitszeit auch für andere Beschäftigtengruppen negative physische und psychische Gesundheitseffekte hervorrufen. Dies zeigt der Vergleich der Schicht- und Nachtschichtgruppen und ihrer, hinsichtlich der Struktur der Tätigkeit und der Struktur soziodemographischer Indikatoren weitestgehend gleichen Kontrollgruppen mit dem Durchschnitt der Beschäftigten. Anhand der hier analysierten Querschnittdaten *kann somit zugespitzt festgestellt werden: Wichtig für die Gesundheit ist insbesondere die Frage, ob an belastenden Arbeitsplätzen gearbeitet wird. Angesichts dessen ist es etwas weniger wichtig, zu welcher Tages- oder Nachtzeit dies geschieht.* Letzteres kann allerdings langfristig auftretende gesundheitliche sowie erhebliche soziale Beanspruchungen zur Folge haben. Diese Langfristfolgen mussten hier jedoch ebenso unberücksichtigt bleiben wie persönlichkeitsdifferente Fähigkeiten zur Anpassung an Schicht- oder Nachtarbeit.

Es bestehen in Deutschland u. a. im Arbeitszeitgesetz gesetzliche Schutzregelungen für die Arbeitszeit von Beschäftigten. Speziell für Nacht- und Schichtarbeitnehmer sind diese „nach gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen über die menschengerechte Gestaltung der Arbeit festzulegen“ (ArbzG §6, Abs. 2).[10] Auf Basis von vorliegenden Erkenntnissen der

[10] Ausnahmeregelungen lassen allerdings erhebliche arbeitszeitgesetzliche Potenziale der Arbeitszeitflexibilisierung zu (Schlottfeld 2008: 474).

zahlreichen, oben zitierten Teilstudien zu Gesundheitseffekten sowie zu Zeitplänen und Produktivität (Akerstedt 2003; Folkard und Tucker 2003) wurden zudem auf nationaler und internationaler Ebene viele, doch gleichlautende Gestaltungsempfehlungen für Schichtarbeit entwickelt. So sollte etwa die Anzahl hintereinander liegender gleicher Schichten auf drei begrenzt sein und die letzte Nachtschicht in zwei freie Tage münden. Bei Rotationen ist auf Vorwärtswechsel zu achten. Lange Schichtzeiten über 8 Stunden sollten ebenso vermieden werden wie ein sehr früher Schichtbeginn und ein sehr spätes Schichtende. Auch werden Ruhezeiten von 11 Stunden empfohlen usw. (Beermann 2010; Knauth 1993; Wedderburn 2000). Derartige Gestaltungshinweise sind der gesundheitlichen Vorsorge dienlich, zumal sie nicht allein auf Verhaltensänderungen von Beschäftigten vertrauen (Richter et al. 2010), sondern Struktureffekte ernst nehmen.

Angesichts des Ergebnisses, dass belastende Tätigkeiten sehr deutlich, auch unabhängig von der Lage der Arbeitszeit, die Wahrscheinlichkeit für gewisse, die Gesundheit gefährdende Beeinträchtigungen erhöhen, sollte der Blick aber vor allem auch auf belastende Tätigkeitsmerkmale gerichtet werden. Dies gilt einerseits für die strukturelle Arbeitsgestaltung in Unternehmen sowie anderseits für die bislang vernachlässigte systematische Berücksichtigung von sozialen, physischen und psychischen Arbeitsplatzbelastungen in wissenschaftlichen Studien zum Gesundheitszustand. Charakteristika des Arbeitsplatzes sowie Tätigkeitsmerkmale beeinflussen die Gesundheit in erheblichem Maße. Gerade diese Faktoren können jedoch von Arbeitgeberseite vergleichsweise gut in positiver Weise beeinflusst werden. Damit würden gesundheitsfördernde Effekte zugleich für Tagarbeit wie auch für Nacht- und Schichtarbeit erzielt. Zudem besteht ein Bedarf nach geeigneten Längsschnittdaten, an denen kausale Zusammenhänge zwischen Arbeitsplatzmerkmalen, soziodemographischen, familiär-sozialen und individuellen Faktoren umfänglicher und systematischer als bislang möglich untersucht werden können. Um effektive Gestaltungsempfehlungen geben zu können, die auf Evidenz basieren, ist immer noch sehr viel Forschung erforderlich.

Anlagen

Tabelle 4: Logit-Modell – Schichtarbeit

Beschäftigungsart (0=Nicht-Schichtarbeit, 1=Schichtarbeit)		**Odds Ratio**		**Std. Err.**
höchster Berufsabschluss (Ref. Ausbildung) (1=ja)	Keine Ausbildung	1.498	*	(0.248)
	Fachschule	0.634	*	(0.121)
	(Fach)-Hochschule	0.540	***	(0.081)
Altersgruppen (Ref.: Alter 18-35)	Alter 36-50	0.829		(0.084)
	Alter 51-65	0.588	***	(0.082)
Geschlecht (1=weiblich)	Geschlecht	1.285	*	(0.135)
Familienstand (1=verheiratet)	verheiratet	1.042		(0.109)
Kinder im HH (1=ja)	Kinder	0.973		(0.105)
Staatsangehörigkeit (1=Ausl.)	Staatsangehörigkeit	1.051		(0.210)
Tätigkeitsmerkmale (1=ja)	Verantwortungsvolle Tätigkeit	1.031		(0.102)
	Häufiges Arbeiten unter Leistungsdruck	0.979		(0.095)
	Wenig Handlungsspielraum vorhanden	1.662	***	(0.178)
	Auftreten von Monotonie	1.320	**	(0.127)
	Häufig neue Aufgaben	0.848		(0.144)
	Fachliche Überforderung	1.316		(0.288)
	Fachliche Unterforderung	1.201		(0.161)
	Überforderung durch Arbeitspensum	0.707	**	(0.090)
	Unterforderung durch Arbeitspensum	0.777		(0.165)
	Häufiges Arbeiten im Stehen	1.940	***	(0.279)
	Häufiges Arbeiten im Sitzen	0.496	***	(0.062)
	Häufiges Tragen der Lasten	1.021		(0.112)
	Häufiges Arbeiten in gebückter Haltung	0.863		(0.114)
	Häufiges Arbeiten mit Erschütterungen	1.453		(0.356)
	Häufiges Arbeiten unter Belastung der Atemwege	1.102		(0.131)
	Häufiges Arbeiten bei schlechter Beleuchtung	1.406	*	(0.215)
	Häufiges Arbeiten mit Gefahrenstoffen	1.002		(0.171)
	Häufiges Arbeiten bei Lärm	1.358	**	(0.151)
	Häufiges Arbeiten mit Mikroorganismen	1.285		(0.219)
	Rauchen am Arbeitsplatz	0.851		(0.118)
	Häufige Selbstbestimmung der Pause	0.656	***	(0.062)
	Häufige Unterstützung durch Kollegen	1.294	*	(0.157)
	Häufige Unterstützung durch Vorgesetzte	0.941		(0.094)
	Teilnahme an Weiterbildungsmaßnahmen	1.366	***	(0.128)
	Subjektiv sehr hohes Entlassungsrisiko	0.716		(0.190)
Branchen (Ref: Prod. Gewerbe) (1=ja)	Dienstleistungen (ohne öffentliche)	0.996		(0.106)
	Baugewerbe	0.074	***	(0.024)
	Gesundheitswesen	1.579	**	(0.245)
	Land- u. Forstwirtschaft	0.350	*	(0.164)
	Verkehr	2.225	**	(0.672)
	Öffentliche Dienstleistung	0.305	***	(0.108)
Anzahl der Beobachtungen	7220			
Pseudo R^2	0.181			
Wald-Test (Freiheitsgrade)	618.34 (40)			
Log-Pseudolikelihood	-2699.828			

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$; Cluster-robuste Standardfehler in Klammern.
Quelle: BIBB/BAUA-Erwerbstätigenbefragung 2006, alle Angaben gewichtet, eigene Berechnungen.

Tabelle 5: Logit-Modell – Nachtarbeit in 1 bis 4 Nächten im Monat

Beschäftigungsart (0=Nicht-Schichtarbeit, 1= Nachtarbeit, 1-4 Nächte)		**Odds Ratio**		**Std. Err.**
höchster Berufsabschluss (Ref. Ausbildung) (1=ja)	Keine Ausbildung	0.959		(0.250)
	Fachschule	1.169		(0.256)
	(Fach)-Hochschule	1.264		(0.181)
Altersgruppen (Ref.: Alter 18-35)	Alter 36-50	0.921		(0.117)
	Alter 51-65	0.707		(0.126)
Geschlecht (1=weiblich)	Geschlecht	0.531	***	(0.075)
Familienstand (1= verheiratet)	verheiratet	0.930		(0.131)
Kinder im HH (1=ja)	Kinder	1.030		(0.147)
Staatsangehörigkeit (1=Ausl.)	Staatsangehörigkeit	1.201		(0.325)
Tätigkeitsmerkmale (1=ja)	Verantwortungsvolle Tätigkeit	1.812	***	(0.260)
	Häufiges Arbeiten unter Leistungsdruck	1.278		(0.165)
	Wenig Handlungsspielraum vorhanden	1.064		(0.146)
	Auftreten von Monotonie	0.809		(0.094)
	Häufig neue Aufgaben	1.223		(0.225)
	Fachliche Überforderung	0.510	*	(0.145)
	Fachliche Unterforderung	1.337		(0.243)
	Überforderung durch Arbeitspensum	1.110		(0.164)
	Unterforderung durch Arbeitspensum	0.944		(0.284)
	Häufiges Arbeiten im Stehen	1.628	**	(0.257)
	Häufiges Arbeiten im Sitzen	0.862		(0.123)
	Häufiges Tragen der Lasten	1.190		(0.197)
	Häufiges Arbeiten in gebückter Haltung	1.230		(0.235)
	Häufiges Arbeiten mit Erschütterungen	1.438		(0.410)
	Häufiges Arbeiten unter Belastung der Atemwege	0.923		(0.154)
	Häufiges Arbeiten bei schlechter Beleuchtung	1.232		(0.231)
	Häufiges Arbeiten mit Gefahrenstoffen	2.007	***	(0.354)
	Häufiges Arbeiten bei Lärm	1.274		(0.195)
	Häufiges Arbeiten mit Mikroorganismen	2.060	***	(0.369)
	Rauchen am Arbeitsplatz	1.051		(0.164)
	Häufige Selbstbestimmung der Pause	0.939		(0.112)
	Häufige Unterstützung durch Kollegen	1.044		(0.150)
	Häufige Unterstützung durch Vorgesetzte	0.781	*	(0.093)
	Teilnahme an Weiterbildungsmaßnahmen	1.284	*	(0.143)
	Subjektiv sehr hohes Entlassungsrisiko	0.562		(0.169)
Branchen (Ref: Prod. Gewerbe) (1=ja)	Dienstleistungen (ohne öffentliche)	1.075		(0.154)
	Baugewerbe	0.377	***	(0.097)
	Gesundheitswesen	3.750	***	(0.681)
	Land- u. Forstwirtschaft	0.589		(0.394)
	Verkehr	5.756	***	(1.725)
	Öffentliche Dienstleistung	0.982		(0.315)
Anzahl der Beobachtungen	6779			
Pseudo R^2	0.133			
Wald-Test (Freiheitsgrade)	408.50 (40)			
Log-Pseudolikelihood	-1745.959			

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$; Cluster-robuste Standardfehler in Klammern.
Quelle: BIBB/BAUA-Erwerbstätigenbefragung 2006, alle Angaben gewichtet, eigene Berechnungen.

Tabelle 6: Logit-Modell – Nachtarbeit in mehr als 5 Nächten im Monat

Beschäftigungsart (0=Nicht-Schichtarbeit, 1=Nachtarbeiter mehr als 5 Nächte)		**Odds Ratio**		**Std. Err.**
höchster Berufsabschluss (Ref. Ausbildung) (1=ja)	Keine Ausbildung	0.860		(0.184)
	Fachschule	0.403	***	(0.077)
	(Fach)-Hochschule	0.591	***	(0.0870)
Altersgruppen (Ref.: Alter 18-35)	Alter 36-50	1.035		(0.115)
	Alter 51-65	0.552	***	(0.085)
Geschlecht (1=weiblich)	Geschlecht	0.631	***	(0.080)
Familienstand (1= verheiratet)	verheiratet	1.131		(0.128)
Kinder im HH (1=ja)	Kinder	1.065		(0.120)
Staatsangehörigkeit (1=Ausl.)	Staatsangehörigkeit	1.242		(0.258)
Tätigkeitsmerkmale (1=ja)	Verantwortungsvolle Tätigkeit	1.023		(0.108)
	Häufiges Arbeiten unter Leistungsdruck	0.811	*	(0.082)
	Wenig Handlungsspielraum vorhanden	2.087	***	(0.228)
	Auftreten von Monotonie	1.570	***	(0.159)
	Häufig neue Aufgaben	0.723		(0.127)
	Fachliche Überforderung	1.269		(0.279)
	Fachliche Unterforderung	1.260		(0.179)
	Überforderung durch Arbeitspensum	0.875		(0.116)
	Unterforderung durch Arbeitspensum	0.969		(0.205)
	Häufiges Arbeiten im Stehen	2.136	***	(0.323)
	Häufiges Arbeiten im Sitzen	0.646	***	(0.082)
	Häufiges Tragen der Lasten	0.953		(0.117)
	Häufiges Arbeiten in gebückter Haltung	0.507	***	(0.074)
	Häufiges Arbeiten mit Erschütterungen	2.403	***	(0.524)
	Häufiges Arbeiten unter Belastung der Atemwege	1.433	**	(0.186)
	Häufiges Arbeiten bei schlechter Beleuchtung	1.918	***	(0.283)
	Häufiges Arbeiten mit Gefahrenstoffen	1.475	*	(0.223)
	Häufiges Arbeiten bei Lärm	1.566	***	(0.176)
	Häufiges Arbeiten mit Mikroorganismen	1.807	***	(0.302)
	Rauchen am Arbeitsplatz	0.971		(0.132)
	Häufige Selbstbestimmung der Pause	0.930		(0.090)
	Häufige Unterstützung durch Kollegen	1.146		(0.148)
	Häufige Unterstützung durch Vorgesetzte	0.712	**	(0.074)
	Teilnahme an Weiterbildungsmaßnahmen	1.349		(0.134)
	Subjektiv sehr hohes Entlassungsrisiko	0.576	*	(0.158)
Branchen (Ref: Prod. Gewerbe) (1=ja)	Dienstleistungen (ohne öffentliche)	0.488	***	(0.063)
	Baugewerbe	0.613	***	(0.020)
	Gesundheitswesen	1.764	***	(0.288)
	Land- u. Forstwirtschaft	0.370	**	(0.122)
	Verkehr	5.182	***	(1.367)
	Öffentliche Dienstleistung	0.211	***	(0.076)
Anzahl der Beobachtungen	7244			
Pseudo R^2	0.272			
Wald-Test (Freiheitsgrade)	793.76 (40)			
Log-Pseudolikelihood	-2497.818			

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$; Cluster-robuste Standardfehler in Klammern.
Quelle: BIBB/BAUA-Erwerbstätigenbefragung 2006, alle Angaben gewichtet, eigene Berechnungen.

Tabelle 7: Deskriptive Statistiken und Balancing der Variablen – Schichtarbeit und Vergleichsgruppe

Merkmal	Sample	Mittelwert Schichtarbeit	Mittelwert Nicht-Schichtarbeit	SB	t-Wert	p>|t|
Keine Ausbildung	Vor Matching	0.101	0.053	18.4	6.22	0.000
	Nach Matching	0.101	0.110	-3.2	-0.63	0.526
Ausbildung	Vor Matching	0.763	0.585	38.6	11.09	0.000
	Nach Matching	0.763	0.750	2.9	0.71	0.480
Fachschule	Vor Matching	0.052	0.088	-14.5	-4.04	0.000
	Nach Matching	0.052	0.060	-3.3	-0.85	0.396
(Fach)-Hochschulabschluss	Vor Matching	0.084	0.274	-51.0	-13.44	0.000
	Nach Matching	0.084	0.081	1.0	0.31	0.753
Alter 18-35	Vor Matching	0.385	0.316	14.6	4.47	0.000
	Nach Matching	0.385	0.370	3.2	0.71	0.475
Alter 36-50	Vor Matching	0.452	0.481	-5.8	-1.76	0.079
	Nach Matching	0.452	0.456	-0.9	-0.22	0.828
Alter 51-65	Vor Matching	0.163	0.203	-10.4	-3.05	0.002
	Nach Matching	0.163	0.173	-2.7	-0.64	0.525
Geschlecht	Vor Matching	0.451	0.396	11.1	3.35	0.001
	Nach Matching	0.451	0.419	6.5	1.48	0.138
Verheiratet	Vor Matching	0.444	0.477	-6.6	-1.99	0.046
	Nach Matching	0.444	0.465	-4.1	-0.96	0.339
Kinder im HH	Vor Matching	0.364	0.362	0.2	0.07	0.942
	Nach Matching	0.364	0.362	0.4	0.09	0.928
Staatsangehörigkeit Deutsch	Vor Matching	0.045	0.030	7.8	2.51	0.012
	Nach Matching	0.045	0.039	3.0	0.65	0.518
Verantwortungsvolle Tätigkeit	Vor Matching	0.583	0.660	-16.0	-4.90	0.000
	Nach Matching	0.583	0.595	-2.5	-0.57	0.568
Häufiges Arbeiten unter Leistungsdruck	Vor Matching	0.562	0.594	-6.4	-1.93	0.054
	Nach Matching	0.562	0.582	-4.0	-0.92	0.358
Wenig Handlungsspielraum vorhanden	Vor Matching	0.325	0.180	34.0	11.04	0.000
	Nach Matching	0.325	0.335	-2.2	-0.46	0.645
Auftreten von Monotonie	Vor Matching	0.631	0.440	39.0	11.65	0.000
	Nach Matching	0.631	0.602	5.9	1.38	0.168
Häufige neue Aufgaben	Vor Matching	0.087	0.088	-0.3	-0.10	0.920
	Nach Matching	0.087	0.090	-1.0	-0.23	0.819
Subjektiv sehr hohes Entlassungs-risiko	Vor Matching	0.041	0.038	1.6	0.50	0.616
	Nach Matching	0.041	0.036	2.9	0.68	0.499
Fachliche Überforderung	Vor Matching	0.046	0.037	4.4	1.36	0.173
	Nach Matching	0.046	0.053	-3.8	-0.80	0.426
Fachliche Unterforderung	Vor Matching	0.170	0.115	15.7	5.03	0.000
	Nach Matching	0.170	0.151	5.4	1.18	0.238
Überforderung durch Arbeitspensum	Vor Matching	0.177	0.177	0.2	0.05	0.962
	Nach Matching	0.177	0.163	3.7	0.86	0.388
Unterforderung durch Arbeitspensum	Vor Matching	0.058	0.047	5.1	1.59	0.113
	Nach Matching	0.058	0.046	5.5	1.27	0.205
Häufiges Arbeiten im Stehen	Vor Matching	0.773	0.388	84.9	24.34	0.000
	Nach Matching	0.773	0.752	4.7	1.17	0.242
Häufiges Arbeiten im Sitzen	Vor Matching	0.336	0.683	-73.8	-22.39	0.000
	Nach Matching	0.336	0.335	0.4	0.09	0.927
Häufiges Tragen der Lasten	Vor Matching	0.330	0.171	37.2	12.20	0.000
	Nach Matching	0.330	0.308	5.1	1.07	0.286
Häufiges Arbeiten in gebückter Haltung	Vor Matching	0.192	0.111	22.9	7.51	0.000
	Nach Matching	0.192	0.180	3.4	0.72	0.470
Häufiges Arbeiten mit Erschütterungen	Vor Matching	0.052	0.032	10.5	3.46	0.001
	Nach Matching	0.052	0.046	3.3	0.70	0.484
Häufiges Arbeiten unter Belastung der Atemwege	Vor Matching	0.449	0.259	40.6	12.82	0.000
	Nach Matching	0.449	0.464	-3.2	-0.70	0.487
Häufiges Arbeiten bei schlechter Beleuchtung	Vor Matching	0.135	0.065	23.7	8.10	0.000
	Nach Matching	0.135	0.122	4.4	0.91	0.365
Häufiges Arbeiten mit Gefahrenstoffe	Vor Matching	0.088	0.056	12.3	3.99	0.000
	Nach Matching	0.088	0.093	-1.8	-0.38	0.706
Häufiges Arbeiten bei Lärm	Vor Matching	0.344	0.186	36.3	11.79	0.000
	Nach Matching	0.344	0.356	-2.8	-0.59	0.555
Häufiges Arbeiten mit Mikroorganismen	Vor Matching	0.109	0.042	25.3	9.07	0.000
	Nach Matching	0.109	0.114	-2.1	-0.41	0.680
Rauchen am Arbeitsplatz	Vor Matching	0.142	0.140	0.5	0.15	0.881
	Nach Matching	0.142	0.144	-0.8	-0.19	0.853
Häufige Selbstbestimmung der Pausen	Vor Matching	0.418	0.645	-46.7	-14.25	0.000
	Nach Matching	0.418	0.391	5.6	1.28	0.201
Häufige Unterstützung durch Kollegen	Vor Matching	0.816	0.785	7.9	2.34	0.019
	Nach Matching	0.816	0.813	0.9	0.22	0.824

Fortsetzung Tabelle 7

Häufige Unterstützung durch Vorgesetzten	Vor Matching	0.567	0.594	-5.5	-1.65	0.099
	Nach Matching	0.567	0.575	-1.5	-0.35	0.727
Teilnahme an Weiterbildungsmaßnahmen	Vor Matching	0.382	0.336	9.6	2.92	0.004
	Nach Matching	0.382	0.350	6.8	1.57	0.116
Dienstleistung (ohne öffentliche)	Vor Matching	0.371	0.395	-4.9	-1.48	0.138
	Nach Matching	0.371	0.380	-1.7	-0.40	0.688
Baugewerbe	Vor Matching	0.015	0.088	-33.4	-8.26	0.000
	Nach Matching	0.015	0.010	2.2	0.97	0.333
Gesundheitswesen	Vor Matching	0.165	0.077	27.4	9.39	0.000
	Nach Matching	0.165	0.152	4.1	0.83	0.407
Land und Forstwirtschaft	Vor Matching	0.008	0.017	-7.9	-2.15	0.032
	Nach Matching	0.008	0.014	-5.0	-1.23	0.218
Produzierendes Gewerbe	Vor Matching	0.401	0.332	14.5	4.43	0.000
	Nach Matching	0.401	0.405	-0.8	-0.18	0.860
Verkehr	Vor Matching	0.022	0.014	5.5	1.78	0.076
	Nach Matching	0.022	0.021	0.7	0.15	0.880
Öffentliche Dienstleistung	Vor Matching	0.018	0.077	-28.3	-7.13	0.000
	Nach Matching	0.018	0.019	-0.4	-0.16	0.872
Mittelwertverzehrung	Vor Matching		20.02			
	Nach Matching		3.02			

Quelle: BIBB/BAUA-Erwerbstätigenbefragung 2006, alle Angaben gewichtet, eigene Berechnungen.

Tabelle 8: Deskriptive Statistiken und Balancing der Variablen – Nachtschicht 1 bis 4 Nächte und Vergleichsgruppe

Merkmal	Sample	Mittelwert Nachtschicht 1 bis 4 Nächte	Mittelwert Nicht-Schichtarbeit	SB	t-Wert	p>|t|
Keine Ausbildung	Vor Matching	0.056	0.053	1.5	0.36	0.717
	Nach Matching	0.064	0.051	5.7	0.91	0.364
Ausbildung	Vor Matching	0.583	0.585	-0.4	-0.10	0.919
	Nach Matching	0.584	0.575	1.9	0.31	0.759
Fachschule	Vor Matching	0.081	0.088	-2.5	-0.59	0.558
	Nach Matching	0.079	0.084	-2.0	-0.33	0.740
(Fach)-Hochschulabschluss	Vor Matching	0.280	0.274	1.3	0.30	0.763
	Nach Matching	0.273	0.289	-3.7	-0.61	0.545
Alter 18-35	Vor Matching	0.380	0.316	13.5	3.29	0.001
	Nach Matching	0.359	0.337	4.6	0.76	0.446
Alter 36-50	Vor Matching	0.473	0.481	-1.6	-0.38	0.704
	Nach Matching	0.487	0.498	-2.2	-0.36	0.717
Alter 51-65	Vor Matching	0.147	0.203	-14.9	-3.37	0.001
	Nach Matching	0.154	0.165	-2.9	-0.50	0.620
Geschlecht	Vor Matching	0.312	0.396	-17.8	-4.15	0.000
	Nach Matching	0.286	0.271	3.1	0.54	0.590
Verheiratet	Vor Matching	0.473	0.477	-0.9	-0.21	0.834
	Nach Matching	0.484	0.476	1.5	0.24	0.809
Kinder im HH	Vor Matching	0.388	0.362	5.3	1.27	0.203
	Nach Matching	0.401	0.388	2.6	0.43	0.665
Staatsangehörigkeit Deutsch	Vor Matching	0.032	0.030	1.0	0.24	0.812
	Nach Matching	0.033	0.035	-1.1	-0.17	0.867
Verantwortungsvolle Tätigkeit	Vor Matching	0.820	0.660	36.9	8.13	0.000
	Nach Matching	0.802	0.767	8.1	1.40	0.162
Häufiges Arbeiten unter Leistungsdruck	Vor Matching	0.722	0.594	27.3	6.27	0.000
	Nach Matching	0.701	0.656	9.7	1.62	0.105
Wenig Handlungsspielraum vorhanden	Vor Matching	0.219	0.180	9.8	2.42	0.016
	Nach Matching	0.196	0.179	4.1	0.70	0.486
Auftreten von Monotonie	Vor Matching	0.441	0.440	0.2	0.06	0.954
	Nach Matching	0.438	0.399	7.7	1.29	0.198
Häufige neue Aufgaben	Vor Matching	0.133	0.088	14.2	3.67	0.000
	Nach Matching	0.132	0.115	5.3	0.83	0.408
Subjektiv sehr hohes Entlassungs-risiko	Vor Matching	0.034	0.038	-2.4	-0.56	0.574
	Nach Matching	0.035	0.024	5.9	1.08	0.282
Fachliche Überforderung	Vor Matching	0.040	0.037	1.4	0.34	0.734
	Nach Matching	0.038	0.038	0.0	0.00	1.000
Fachliche Unterforderung	Vor Matching	0.126	0.115	3.5	0.84	0.401
	Nach Matching	0.126	0.125	0.6	0.09	0.927
Überforderung durch Arbeitspensum	Vor Matching	0.262	0.177	20.8	5.26	0.000
	Nach Matching	0.234	0.247	-3.1	-0.49	0.621
Unterforderung durch Arbeitspensum	Vor Matching	0.045	0.047	-1.0	-0.24	0.814
	Nach Matching	0.042	0.044	-0.9	-0.15	0.882
Häufiges Arbeiten im Stehen	Vor Matching	0.596	0.388	42.6	10.18	0.000
	Nach Matching	0.551	0.538	2.6	0.43	0.671
Häufiges Arbeiten im Sitzen	Vor Matching	0.546	0.683	-28.3	-6.95	0.000
	Nach Matching	0.573	0.573	0.0	-0.00	1.000
Häufiges Tragen der Lasten	Vor Matching	0.288	0.171	27.9	7.20	0.000
	Nach Matching	0.245	0.244	0.4	0.07	0.944
Häufiges Arbeiten in gebückter Haltung	Vor Matching	0.176	0.111	18.6	4.84	0.000
	Nach Matching	0.161	0.167	-1.6	-0.25	0.806
Häufiges Arbeiten mit Erschütterungen	Vor Matching	0.064	0.032	15.2	4.23	0.000
	Nach Matching	0.066	0.064	0.9	0.12	0.902
Häufiges Arbeiten unter Belastung der Atemwege	Vor Matching	0.363	0.259	22.6	5.60	0.000
	Nach Matching	0.352	0.341	2.4	0.38	0.703
Häufiges Arbeiten bei schlechter Beleuchtung	Vor Matching	0.136	0.065	23.9	6.63	0.000
	Nach Matching	0.108	0.103	1.8	0.30	0.768
Häufiges Arbeiten mit Gefahrenstoffe	Vor Matching	0.161	0.056	34.2	10.14	0.000
	Nach Matching	0.099	0.125	-8.3	-1.34	0.179
Häufiges Arbeiten bei Lärm	Vor Matching	0.283	0.186	22.9	5.82	0.000
	Nach Matching	0.280	0.253	6.5	1.03	0.305
Häufiges Arbeiten mit Mikroorganismen	Vor Matching	0.195	0.042	48.6	16.07	0.000
	Nach Matching	0.106	0.108	-0.6	-0.10	0.922
Rauchen am Arbeitsplatz	Vor Matching	0.181	0.140	11.1	2.77	0.006
	Nach Matching	0.190	0.174	4.5	0.71	0.481
Häufige Selbstbestimmung der Pausen	Vor Matching	0.567	0.645	-16.0	-3.88	0.000
	Nach Matching	0.614	0.612	0.4	0.06	0.951
Häufige Unterstützung durch Kollegen	Vor Matching	0.800	0.785	3.9	0.91	0.362
	Nach Matching	0.788	0.782	1.4	0.22	0.825

Fortsetzung Tabelle 8

Häufige Unterstützung durch Vorgesetzten	Vor Matching	0.519	0.594	-15.1	-3.62	0.000
	Nach Matching	0.526	0.502	4.8	0.79	0.432
Teilnahme an Weiterbildungsmaßnahmen	Vor Matching	0.441	0.337	21.5	5.24	0.000
	Nach Matching	0.403	0.396	1.5	0.25	0.805
Dienstleistung (ohne öffentliche)	Vor Matching	0.310	0.395	-17.9	-4.18	0.000
	Nach Matching	0.353	0.339	3.1	0.51	0.611
Baugewerbe	Vor Matching	0.058	0.088	-11.6	-2.58	0.010
	Nach Matching	0.066	0.055	4.2	0.76	0.447
Gesundheitswesen	Vor Matching	0.252	0.077	48.8	14.67	0.000
	Nach Matching	0.165	0.170	-1.5	-0.24	0.808
Land und Forstwirtschaft	Vor Matching	0.006	0.017	-10.2	-2.07	0.039
	Nach Matching	0.007	0.016	-8.5	-1.40	0.163
Produzierendes Gewerbe	Vor Matching	0.281	0.332	-11.0	-2.56	0.010
	Nach Matching	0.317	0.330	-2.8	-0.45	0.651
Verkehr	Vor Matching	0.056	0.014	22.7	7.46	0.000
	Nach Matching	0.049	0.044	3.0	0.43	0.667
Öffentliche Dienstleistung	Vor Matching	0.037	0.077	-17.6	-3.71	0.000
	Nach Matching	0.042	0.046	-1.6	-0.29	0.768
Mittelwertverzehrung	Vor Matching		15.59			
	Nach Matching		3.23			

Quelle: BIBB/BAUA-Erwerbstätigenbefragung 2006, alle Angaben gewichtet, eigene Berechnungen.

Tabelle 9: Deskriptive Statistiken und Balancing der Variablen – Nachtschicht 5 oder mehr Nächte im Monat und Vergleichsgruppe

Merkmal	Sample	Mittelwert Nachtschicht in >5 Nächten	Mittelwert Nicht-Schichtarbeit	SB	t-Wert	p>|t|
Keine Ausbildung	Vor Matching	0.064	0.053	5.0	1.57	0.116
	Nach Matching	0.067	0.075	-3.6	-0.67	0.502
Ausbildung	Vor Matching	0.783	0.585	43.4	12.47	0.000
	Nach Matching	0.763	0.757	1.3	0.29	0.773
Fachschule	Vor Matching	0.050	0.088	-15.0	-4.20	0.000
	Nach Matching	0.061	0.050	4.3	0.97	0.332
(Fach)-Hochschulabschluss	Vor Matching	0.103	0.274	-44.9	-12.18	0.000
	Nach Matching	0.109	0.118	-2.2	-0.54	0.587
Alter 18-35	Vor Matching	0.357	0.316	8.7	2.67	0.008
	Nach Matching	0.352	0.328	5.1	1.04	0.299
Alter 36-50	Vor Matching	0.497	0.481	3.3	1.00	0.317
	Nach Matching	0.481	0.507	-5.3	-1.08	0.279
Alter 51-65	Vor Matching	0.146	0.203	-15.2	-4.42	0.000
	Nach Matching	0.167	0.165	0.6	0.13	0.895
Geschlecht	Vor Matching	0.266	0.396	-27.9	-8.22	0.000
	Nach Matching	0.286	0.252	7.3	1.55	0.120
Verheiratet	Vor Matching	0.502	0.477	4.9	1.50	0.134
	Nach Matching	0.505	0.479	5.1	1.03	0.301
Kinder im HH	Vor Matching	0.409	0.362	9.6	2.94	0.003
	Nach Matching	0.415	0.386	6.0	1.21	0.228
Staatsangehörigkeit Deutsch	Vor Matching	0.045	0.030	7.7	2.53	0.011
	Nach Matching	0.042	0.035	3.8	0.76	0.445
Verantwortungsvolle Tätigkeit	Vor Matching	0.651	0.660	-1.9	-0.58	0.561
	Nach Matching	0.636	0.630	1.3	0.26	0.798
Häufiges Arbeiten unter Leistungsdruck	Vor Matching	0.625	0.594	6.4	1.92	0.054
	Nach Matching	0.589	0.597	-1.5	-0.30	0.764
Wenig Handlungsspielraum vorhanden	Vor Matching	0.384	0.180	46.7	15.54	0.000
	Nach Matching	0.322	0.302	4.4	0.85	0.395
Auftreten von Monotonie	Vor Matching	0.631	0.440	39.1	11.79	0.000
	Nach Matching	0.581	0.583	-0.2	-0.05	0.960
Häufige neue Aufgaben	Vor Matching	0.093	0.088	1.6	0.49	0.626
	Nach Matching	0.087	0.101	-4.7	-0.93	0.354
Subjektiv sehr hohes Entlassungsrisiko	Vor Matching	0.037	0.038	-0.7	-0.21	0.831
	Nach Matching	0.042	0.044	-0.6	-0.12	0.904
Fachliche Überforderung	Vor Matching	0.054	0.037	8.1	2.63	0.008
	Nach Matching	0.044	0.052	-4.1	-0.81	0.420
Fachliche Unterforderung	Vor Matching	0.181	0.115	18.6	6.07	0.000
	Nach Matching	0.163	0.163	0.0	0.00	1.000
Überforderung durch Arbeitspensum	Vor Matching	0.202	0.177	6.5	2.00	0.045
	Nach Matching	0.201	0.200	0.3	0.06	0.951
Unterforderung durch Arbeitspensum	Vor Matching	0.066	0.047	8.3	2.69	0.007
	Nach Matching	0.061	0.075	-6.3	-1.17	0.240
Häufiges Arbeiten im Stehen	Vor Matching	0.781	0.388	87.0	25.09	0.000
	Nach Matching	0.735	0.734	0.3	0.06	0.956
Häufiges Arbeiten im Sitzen	Vor Matching	0.339	0.683	-73.4	-22.46	0.000
	Nach Matching	0.382	0.387	-1.0	-0.20	0.840
Häufiges Tragen der Lasten	Vor Matching	0.346	0.171	40.7	13.50	0.000
	Nach Matching	0.319	0.330	-2.5	-0.47	0.636
Häufiges Arbeiten in gebückter Haltung	Vor Matching	0.168	0.111	16.6	5.38	0.000
	Nach Matching	0.158	0.148	2.8	0.55	0.584
Häufiges Arbeiten mit Erschütterungen	Vor Matching	0.115	0.032	32.3	12.46	0.000
	Nach Matching	0.080	0.082	-0.9	-0.18	0.857
Häufiges Arbeiten unter Belastung der Atemwege	Vor Matching	0.577	0.259	68.2	21.67	0.000
	Nach Matching	0.505	0.529	-5.2	-0.99	0.324
Häufiges Arbeiten bei schlechter Beleuchtung	Vor Matching	0.205	0.065	41.9	15.48	0.000
	Nach Matching	0.152	0.149	0.7	0.14	0.890
Häufiges Arbeiten mit Gefahrenstoffe	Vor Matching	0.162	0.056	34.4	12.58	0.000
	Nach Matching	0.136	0.123	4.3	0.81	0.420
Häufiges Arbeiten bei Lärm	Vor Matching	0.469	0.186	63.1	21.08	0.000
	Nach Matching	0.403	0.425	-4.9	-0.90	0.368
Häufiges Arbeiten mit Mikroorganismen	Vor Matching	0.168	0.042	41.8	16.24	0.000
	Nach Matching	0.126	0.127	-0.4	-0.07	0.941
Rauchen am Arbeitsplatz	Vor Matching	0.223	0.140	21.7	7.06	0.000
	Nach Matching	0.216	0.195	5.4	1.04	0.300
Häufige Selbstbestimmung der Pausen	Vor Matching	0.461	0.645	-37.8	-11.66	0.000
	Nach Matching	0.479	0.500	-4.2	-0.84	0.403
Häufige Unterstützung durch Kollegen	Vor Matching	0.798	0.785	3.3	1.01	0.315
	Nach Matching	0.802	0.797	1.2	0.25	0.806

Fortsetzung Tabelle 9

Häufige Unterstützung durch Vorgesetzten	Vor Matching	0.514	0.594	-16.2	-4.95	0.000
	Nach Matching	0.533	0.546	-2.7	-0.54	0.587
Teilnahme an Weiterbildungsmaßnahmen	Vor Matching	0.418	0.336	16.9	5.24	0.000
	Nach Matching	0.379	0.353	5.3	1.07	0.283
Dienstleistung (ohne öffentliche)	Vor Matching	0.174	0.395	-50.5	-14.17	0.000
	Nach Matching	0.217	0.215	0.6	0.12	0.905
Baugewerbe	Vor Matching	0.015	0.088	-33.6	-8.38	0.000
	Nach Matching	0.019	0.019	0.0	0.00	1.000
Gesundheitswesen	Vor Matching	0.192	0.077	34.3	12.14	0.000
	Nach Matching	0.170	0.174	-1.1	-0.20	0.845
Land und Forstwirtschaft	Vor Matching	0.021	0.017	2.7	0.85	0.395
	Nach Matching	0.024	0.024	0.0	-0.00	1.000
Produzierendes Gewerbe	Vor Matching	0.508	0.332	36.4	11.31	0.000
	Nach Matching	0.500	0.478	4.5	0.89	0.375
Verkehr	Vor Matching	0.072	0.014	28.8	11.91	0.000
	Nach Matching	0.046	0.053	-3.6	-0.68	0.497
Öffentliche Dienstleistung	Vor Matching	0.017	0.077	-28.5	-7.25	0.000
	Nach Matching	0.023	0.036	-6.3	-1.60	0.111
Mittelwertverzehrung	Vor Matching			26.36		
	Nach Matching			2.94		

Quelle: BIBB/BAUA-Erwerbstätigenbefragung 2006, alle Angaben gewichtet, eigene Berechnungen.

Tabelle 10: Sensitivitätsanalysen für unbeobachtete Heterogenität

Schichtarbeit (Tagschichten zwischen 5 bis 23 Uhr) und Vergleichsgruppe

	Beanspruchung	Q-MH für $\exp(\gamma)=1$	Kritischer Wert für $\exp(\gamma)=1$
Schmerzen Skelett	Rücken	0.780	n.s.
	Nacken	1.212	n.s.
	Arme/ Hände	1.243	n.s.
	Hüfte	0.836	n.s.
	Knie	0.052	n.s.
Psyche	Nervosität/ Reizbarkeit	1.046	n.s.
	Niedergeschlagenheit	1.410	n.s.
	Burnout	0.254	n.s.
	Depressionen	0.913	n.s.
Probleme Kardiosystem		0.001	n.s.
Schlafstörungen		2.962	1.15-1.20
Magen-Darm-Probleme		0.067	n.s.

Nachtarbeit in 1 bis 4 Tagen im Monat (23 bis 5 Uhr) und Vergleichsgruppe

	Beanspruchung	Q-MH für $\exp(\gamma)=1$	Kritischer Wert für $\exp(\gamma)=1$
Schmerzen Skelett	Rücken	0.444	n.s.
	Nacken	0.297	n.s.
	Arme/ Hände	0.742	n.s.
	Hüfte	0.073	n.s.
	Knie	0.346	n.s.
Psyche	Nervosität/ Reizbarkeit	0.482	n.s.
	Niedergeschlagenheit	0.117	n.s.
	Burnout	-0.090	n.s.
	Depressionen	1.294	n.s.
Probleme Kardiosystem		0.209	n.s.
Schlafstörungen		8.914	2.95-3.00
Magen-Darm-Probleme		2.152	1.10-1.15

Nachtarbeit in 5 oder mehr Tagen im Monat (23 bis 5 Uhr) und Vergleichsgruppe

	Beanspruchung	Q-MH für $\exp(\gamma)=1$	Kritischer Wert für $\exp(\gamma)=1$
Schmerzen Skelett	Rücken	0.000	n.s.
	Nacken	0.000	n.s.
	Arme/ Hände	1.451	n.s.
	Hüfte	0.288	n.s.
	Knie	0.000	n.s.
Psyche	Nervosität/ Reizbarkeit	2.301	1.10-1.15
	Niedergeschlagenheit	0.696	n.s.
	Burnout	1.533	n.s.
	Depressionen	0.452	n.s.
Probleme Kardiosystem		0.767	n.s.
Schlafstörungen		3.680	1.40-1.45
Magen-Darm-Probleme		0.000	n.s.

n.s. = nicht signifikant.
Quelle: BIBB/BAUA-Erwerbstätigenbefragung 2006, eigene Berechnungen.

Erläuterung zu den Sensitivitätsanalysen für unbeobachtete Heterogenität

Die obigen Sensitivitätsanalysen[11] greifen das Problem unbeobachteter Heterogenität auf. Hierbei tritt ein Verzerrungsproblem auf, wenn unbeobachtbare Merkmale zwischen den Schicht- bzw. Nachtarbeits- und den Kontrollgruppen existieren, die gleichzeitig die Selektion in eine der Gruppen sowie die Belastungsvariablen beeinflussen. Die Größe des Einflusses dieser Art von Selektionsverzerrung wird mit Hilfe eines Verfahrens von Rosenbaum (2002) ermittelt. Dabei wird untersucht, wie stark ein unbeobachteter Faktor auf den Selektionsprozess wirken müsste, um die Annahmen des Matchings zu verletzen. Dazu werden Wahrscheinlichkeiten abgeleitet, dass sich zwei hinsichtlich ihrer beobachtbaren Charakteristika gleichende Personen in Schicht- bzw. Nachtarbeit befinden (Rosenbaum 2002). Diese beiden Personen hätten bei $\exp(\gamma) = 1$, wobei γ den Effekt einer unbeobachteten Variable bezeichnet, die gleiche Wahrscheinlichkeit, in Schicht- bzw. Nachtarbeit zu sein. Für den Fall, dass $\exp(\gamma) = 2$ wäre, würden sich die hinsichtlich ihrer beobachtbaren Charakteristika gleichende Personen in ihrer Wahrscheinlichkeit, in Schicht- bzw. Nachtarbeit zu arbeiten, um den Faktor 2 unterscheiden. Somit stellt $\exp(\gamma)$ ein Maß für den Grad der Abweichung von einer Schätzung dar, die frei von einer unbeobachteten Verzerrung ist (Becker und Caliendo 2007; Rosenbaum 2002).

Die Sensitivitätsanalysen in Tabelle 10 zeigen, dass der kritische Wert für Schlafstörungen in der Schichtarbeit zwischen 1.15 und 1.20 liegt. Der kritische Wert von 1.15 besagt, dass zwei Personen, die sich hinsichtlich ihrer beobachtbaren Charakteristika gleichen, in ihrer Wahrscheinlichkeit, in Schichtarbeit beschäftigt zu sein, um 15% differieren. Dieses Worst-case-Szenario besagt jedoch nicht, dass unbeobachtete Heterogenität vorliegt oder dass es keinen Effekt der Schichtarbeit auf die Schlafstörungen gibt. Das Ergebnis vermittelt aber, dass das Konfidenzintervall den Wert 0 beinhalten würde, wenn ein unbeobachtbarer Faktor bewirken würde, dass die Wahrscheinlichkeit der Selektion in die Gruppe der Schichtarbeiter zwischen den Schichtarbeitern und der Kontrollgruppe um 1.15 differiert.

Insgesamt zeigt sich, dass die Ergebnisse des Matchings für Schlafstörungen in der Schichtarbeit, Magen-Darm-Probleme in der Nachtarbeit von 1-4 Tagen sowie bei Nervosität und Reizbarkeit in der Nachtarbeit von mehr als 4 Tagen in der Woche bereits durch einen relativ

[11] Die Sensitivitätstests wurden mit dem Programm „mhbounds“ von Becker und Caliendo (2007) in Stata durchgeführt.

geringen Einfluss unbeobachteter Heterogenität verändert werden könnten. Dies muss bei der Interpretation bedacht werden. Hingegen können die Effekte der Schlafstörungen für beide Arten der Nachtarbeit als robust gegenüber unbeobachteter Heterogenität angesehen werden.

Literatur

Agervold, M.: Shiftwork: a critical review. Scandinavian Journal of Psychology 17, 181-188 (1976)

Åkerstedt, T.: Inversion of the sleep wakefulness pattern: Effects on circadian variations in psychophysiological activation. Ergonomics 20, 459-474 (1977)

Åkerstedt, T.: Shift work and disturbed sleep/wakefulness. Occupational Medicine 53, 89-94 (2003)

Åkerstedt, T., Gillberg, M.: Sleep disturbances and shift work. In: Reinberg, A., Vieux, N., Andlauer, P. (Hrsg.) Night and shift work: biological and social aspects. Proceedings of the Vth International Symposium on Night and Shift Work, S. 127-138. Pergamon Press, Oxford (1981)

Ahasan, R., Lewko, J., Campbell, D., Salmoni, A.: Adaptation to night shifts and synchronisation processes of night workers. Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science 20, 215-226 (2001)

Amelsvoort van, L. G., Schouten, E., Kok, F. J.: Impact of one year of shift work on cardiovascular disease risk factors. Journal of Occupational and Environmental Medicine 46, 699-706 (2004)

Andersen, J. E.: Three-Shift Work. A Socio-Medical Survey. Vols. I and II. Teknisk Forlag, Copenhagen (1970)

Angersbach, D., Knauth, P., Loskant, H., Karvonen, M. J., Undeutsch, K., Rutenfranz, J.: A retrospective cohort study comparing complaints and diseases on day and shift workers. International Archives of Occupational and Environmental Health 45, 127-140 (1980)

BAG – Urteil des Bundesarbeitsgericht vom 20. Juni 1990 - 4 AZR 5/90. Erfurt (1990)

Baillargeon, J.: Characteristics of the healthy worker effect. Occupational Medicine 16, 359-366 (2001)

Becker, S., Caliendo, M.: Sensitivity analysis for average treatment. The Stata Journal 7, 71-83 (2007)

Becker, S., Ichino, A.: Estimation of average treatment effects based on propensity scores. The Stata Journal 4, 358-377 (2002)

Beermann, B.: Nacht- und Schichtarbeit. In: Badura, B., Schröder, H., Klose, J., Macco, K. (Hrsg.) Fehlzeiten-Report 2009, S. 71-82. Springer, Heidelberg (2010)

BIBB/ BAuA – Erwerbstätigenbefragung 2005/2006 Arbeit und Beruf im Wandel, Erwerb und Verwertung beruflicher Qualifikationen. Erhebungsinstrument. Fragebogenmaster für die CATI-Programmierung incl. Variablenkennung. Bonn, Dortmund (2006)

Bøggild, H., Knutsson, A.: Shift work, risk factors and cardiovascular disease. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health 25, 85-99 (1999)

Bøggild, H., Suadicani, P., Hein, H. O., Gyntelberg, F.: Shift work, social class, and ischaemic heart disease in middle aged and elderly men; a 22 year follow up in the Copenhagen male study. Occupational and Environmental Medicine 56, 640-645 (1999)

Bohle, P., Tilley, A. J.: The impact of night work on psychological well-being. Ergonomics 32, 375-376 (1989)

Caliendo, M., Kopeinig, S.: Some practical guidance for the implementation of propensity score matching. Journal of Economic Surveys 22, 31-72 (2008)

Caruso, C. C., Lusk, S. L., Gillespie, B.W.: Relationship of work schedules to gastrointestinal diagnoses, symptoms, and medication use in auto factory workers. American Journal of Industrial Medicine 46, 586-598 (2004)

Costa, G.: The impact of shift and night work on health. Applied Ergonomics 27, 9-16 (1996)

Costa, G.: Shiftwork and health: the heritage of the twentieth century. In: Hornberger S., Knauth, P., Costa, G., Folkard, S. (Hrsg.) Shiftwork in the 21st Century, S. 155-160. Lang, Frankfurt am Main et al. (2000)

Costa, G.: Shift work and occupational medicine: an overview. Occupational Medicine 53, 83-88 (2003)

Costa, G.: Multidimensional aspects related to shiftworkers' health and well-being. Revista de Saúde Pública 38, 86-91 (2004)

Costa, G., Haus, E., Stevens, R.: Shift work and cancer – considerations on rationale, mechanisms, and epidemiology. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health 36, 163-179 (2010)

Dehejia, R., Wahba, S.: Propensity Score-Matching Methods for Nonexperimental Causal Studies. The Review of Economics and Statistics 84, 151-161 (2002)

Estryn-Behar, M., Gadbois, C., Peigne, E., Masson, A., Le Gall, V.: Impact of nightshifts on male and female hospital staff. In C. Costa, Cesana, G. C., Kogi, K., Wedderburn, A. A. I. (Hrsg.) Shiftwork: health, sleep and performance, S. 89-94. Peter Lang, Frankfurt am Main et al. (1990)

Folkard, S., Barton, J.: Does the "forbidden zone" for sleep onset influence morning shift sleep duration? Ergonomics 36, 1-3, 85-91 (1993)

Folkard, S., Tucker, P.: Shift work, safety and productivity. Occupational Medicine 53, 95-101 (2003)

Frost, P., Kolstad, H. A., Bonde, J. P.: Shift work and the risk of ischemic heart disease - a systematic review of the epidemiologic evidence. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health 35, 163-79 (2009)

Gadbois, C.: Shiftwork and health. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Dublin (1996)

Hajak, G., Zulley J.: Schlafstörungen bei Schichtarbeit – Wenn die Arbeit mit der inneren Uhr kollidiert. Psychoneuro 34, 70-77 (2008)

Hall, A. et al.: BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2006. Arbeit und Beruf im Wandel, Erwerb und Verwertung beruflicher Qualifikationen – Abschlussbericht (Bundesinstitut für Berufsbildung) Bonn (2010)

Hartmann, J.: BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2005/2006 Strukturkontrolle, Steuerung und Gewichtung der Stichprobe (TNS Infratest Sozialforschung). München (2006)

IARC: IARC Monographs Programme finds cancer hazards associated with shiftwork, painting and firefighting. World Health Organization. International Agency for Research on Cancer. Press Release No. 180 - 5 December 2007. Lyon (2007)

Jamal, M.: Burnout, stress and health of employees on non-standard work schedules: A study of Canadian workers. Stress and Health 20, 113-119 (2004)

Jansen, N. W., Kant, I., Nijhuis, F. J., Swaen, G. M., Kristensen, T. S.: Impact of worktime arrangements on work-home interference among Dutch employees. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health 30, 139-148 (2004)

Jungbauer-Gans, M.: Soziale und kulturelle Einflüsse auf Krankheit und Gesundheit. Theoretische Überlegungen. Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie 46, 86-108 (2006)

Karlsson, B., Knutsson, A., Lindahl, B.: Is there an association between shift work and having a metabolic syndrome? Results from a population based study of 27.485 people. Occupational and Environmental Medicine 58, 747-752 (2001)

Kawachi, I., Colditz, G. A., Stampfer, M. J., Willett, W. C., Manson, J. E., et al.: Prospective study of shift work and risk of coronary heart disease in women. Circulation 92, 3178-3182 (1995)

Kecklund, G., Åkerstedt, T.: Effects of timing of shifts on sleepiness and sleep duration. Journal of Sleep Research 4, suppl. 2, 47-50 (1995)

Knauth, P.: Schichtarbeit. In: Rohmert, W., J. Rutenfranz, J. (Hrsg.) Praktische Arbeitsphysiologie, S. 368-375. Thieme, Stuttgart, New York (1983)

Knauth, P.: Schlafstörungen bei Schichtarbeitern. In: Faust, V. (Hrsg.) Schlafstörungen. Häufigkeit - Ursachen - Schlafmittel - nichtmedikamentöse Schlafhilfen, S. 90-93. Hippokrates-Verlag, Stuttgart (1985)

Knauth, P.: The design of shift systems. Ergonomics 36, 1-3, 15-28 (1993)

Knauth, P., Kiesswetter, E., Ottoman, W., Karvonen, M. J., Rutenfranz, J.: Time budget studies of policemen in weekly or swiftly rotating shift systems. Applied Ergonomics 14, 247-252 (1983)

Knauth, P., Landau, K., Dröge, C., Schwitteck, M., Widynski, M., Rutenfranz, J.: Duration of Sleep Depending on the Type of Shift Work. International Archives of Occupational and Environmental Health 46, 167-177 (1980)

Knauth, P., Rutenfranz, J.: Duration of Sleep and Type of Shift Work. In: Reinberg, A., Vieux, N., Andlauer, P. (Hrsg.) Night and shift work: biological and social aspects, Proceedings of the Vth International Symposium on Night and Shift Work, S. 161-168. Pergamon Press, Oxford (1981)

Knutsson, A.: Relationships between serum triglycerides and gammaglutamyltransferase among shift and day workers. Journal of Internal Medicine 226, 337-339 (1989)

Knutsson, A.: Health disorders of shift workers. Occupational Medicine 53, 103-108 (2003)

Knutsson, A., Åkerstedt, T., Jonsson, B. G.: Prevalence of risk factors for coronary artery disease among day and shift workers. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health 14, 317-321 (1988)

Kolstad, H. A.: Nightshift work and risk of breast cancer and other cancers - a critical review of the epidemiologic evidence. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health 34, 5-22 (2008)

Kolstad, H. A., Erlandsen, M., Frost, P., Bonde, J. P.: Should we warn against night shifts to prevent breast cancer? Occupational and Environmental Medicine 67, 797 (2010)

Leuven, E., Sianesi, B.: PSMATCH2: stata module to perform full Mahalanobis and propensity score matching, common support graphing, and covariate imbalance testing. Version 3.0.0. http://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s432001.html (2003). Eingesehen am 23. November 2011

Nabe-Nielsen, K., Garde, A. H, Tüchsen, F., et al.: Cardiovascular risk factors and primary selection into shift work. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health 34, 206-212 (2008)

Nachreiner, F.: Risikofaktor Arbeitszeit. In: Pieper R., Lang, K. H. (Hrsg.) Sicherheitswissenschaftliches Kolloquium 2007-2008, Band 4, S. 93-109. ASER Eigenverlag, Wuppertal (2009)

Pisarski, A., Bohle, P., Callan, V. J.: Extended shifts in ambulance work: Influences on health. Stress and Health 18, 119-126 (2002)

Pronk, A., Ji, B. T., Shu, X. O. et al.: Night-shift work and breast cancer risk in a cohort of Chinese women. American Journal of Epidemiology 171, 953-959 (2010)

Pukkala E, Härmä, M.: Does shift work cause cancer? Scandinavian Journal of Work, Environment and Health 33, 321-323 (2007)

Richter, K. D., Acker, J., Scholz, F., Niklewski, G.: Health promotion and work: prevention of shift work disorders in companies. EPMA Journal 1, 611-618 (2010)

Rosenbaum, P.: Observational Studies. Springer, New York (2002)

Rosenbaum, P. R., Rubin, D. B.: The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. Biometrika 70, 41-55 (1983)

Sakata, K., Suwazono, Y., Harada, H., Okubo, Y., Kobayashi, E., Nogawa, K.: The relationship between shift work and the onset of hypertension in male Japanese workers. Journal of Occupational and Environmental Medicine 45, 1002-1006 (2003)

Schernhammer, E. S., Kroenke, C. H., Laden, F., Hankinson, S. E.: Night work and risk of breast cancer. Epidemiology 17, 108-111 (2006)

Schlottfeldt, C.: Arbeitszeitrecht. In: Ignor, A., Rixen, S. (Hrsg.) Handbuch Arbeitsstrafrecht. Personalverantwortung als Strafbarkeitsrisiko, S. 469-540. Boorberg, Stuttgart (2008)

Segawa, K., Nakazawa, S., Tsukamoto, Y., Kurita, Y., Goto, H. et al. : Peptic ulcer is prevalent among shift workers. Digestive Diseases and Sciences 32, 449-453 (1987)

Seifert, H.: Zeit für neue Arbeitszeiten. WSI-Mitteilungen 58, 478-483 (2005)

Siegrist, J., Dragano, N.: Berufliche Belastungen und Gesundheit. Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie Sonderheft 46:109–124 (2006)

Straif, K., Baan, R., Grosse, Y. et al.: Carcinogenicity of shift-work, painting, and fire-fighting. Lancet Oncology 8, 1065-1066 (2007)

Tenkanen, L., Sjöblom, T., Kalimo, R., Alikoski, T., Härmä, M.: Shiftwork, occupation and coronary heart disease over 6 years of follow-up in the Helsinki Heart Study. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health 23, 257-265 (1997)

Tilley, A. J., Wilkinson, R. T., Drud, M.: Night and day shifts compared in terms of the quality and quantity of sleep recorded in the home and performance measured at work: a pilot study. In: Reinberg, A., Vieux, N., Andlauer, P. (Hrsg.) Night and shift work: biological and social aspects, proceedings of the Vth international symposium on night and shift work, S. 187-196. Pergamon Press, Oxford (1981)

Van Amelsvoort, L. G., Schouten, E. G., Kok, F.J.: Impact of one year of shift work on cardiovascular disease risk factors. Journal of Occupational and Environmental Medicine 46, Issue 7, 699-706 (2004)

Van Cauter, Sturis, J., Byrne, M. M., Blackman, J. D., Leproult, R., et al.: Demonstration of rapid light-induced advances and delays of the human circadian clock using hormonal phase markers. American Journal of Physiology 266, E953–E963 (1994)

Wedderburn, A. A. I.: Studies of shiftwork in the steel industry, Report to the BSC Fellowships Committee. British Steel Corporation, London (1975)

Wedderburn, A. A. I.: Shiftwork and Health. BEST European studies on time. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Dublin (2000)