

Arbeitsmedizinische Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V.

Nacht- und Schichtarbeit

► Vorbemerkung

Die Notwendigkeit, auch zu ungewohnten Zeiten und gegen den biologischen Rhythmus arbeiten zu müssen, besteht seit Beginn der Industrialisierung in großem Umfang. Im 20. Jahrhundert waren es vor allem technologische, wirtschaftliche und soziale Zwänge, die Schicht- und Nachtarbeit zum unerlässlichen Bestandteil des Arbeitslebens machten. Im 21. Jahrhundert nimmt vor allem der Anteil an Dienstleistungen zu, die „rund um die Uhr“ angefordert und angeboten werden. In den kommenden Jahren werden daher immer mehr Arbeitnehmer aus dem Dienstleistungsbereich Nacht- und Schichtarbeit leisten müssen, während im Zuge der weitergehenden Automatisierung der Produktion in Industrie und Landwirtschaft ein Rückgang der Arbeitnehmer und damit auch der Anzahl der Schichtarbeiter zu erwarten ist (Mitteilungen aus der Arbeitsmarktforschung; Dostal 1995). Zudem ist künftig vermehrt mit flexiblen und individuellen Arbeitszeiten zu rechnen.

Nach dem Arbeitszeitgesetz ist die Arbeitszeit der Nacht- und Schichtarbeiter nach gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen zu gestalten. Eines der Hauptziele ist dabei der Erhalt von Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Beschäftigten. Diese Zielvorgabe erfordert die enge Zusammenarbeit zwischen Arbeitsmedizinern, Arbeitswissenschaftlern und Beschäftigten, zumal die Vorgabe, den aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstand zu berücksichtigen, dem Wunsch des Einzelnen nach einer Individualisierung der Arbeitszeitregelung und schließlich den betrieblichen Rahmenbedingungen Rechnung zu tragen, nicht selten von allen Beteiligten Kompromisslösungen erfordert.

Ziel ist die Orientierung auf eine Gestaltung der Schicht- und Nachtarbeit,

- die den wissenschaftlichen Kenntnisstand in die Praxis umsetzt,
- die in der betrieblichen Praxis umsetzbar ist,

- die den Umfang insbesondere von Nachtarbeit – Häufigkeit von Nachtschichten und Anzahl betroffener Arbeitnehmer – auf das geringst mögliche, unvermeidbare Maß begrenzt,
- die dem Wunsch nach zunehmender Individualisierung der Arbeitszeitgestaltung Rechnung trägt,
- die Gesundheit und Leistungsfähigkeit möglichst wenig beeinträchtigt.

Es gibt in der Arbeitsmedizin nur wenige Themen, die so häufig und breit diskutiert werden wie das Thema „Nacht- und Schichtarbeit“, was einerseits die Komplexität und Aktualität dieser Thematik und andererseits die Vielzahl häufig divergierender Erkenntnisse, aber auch subjektiver Meinungen reflektiert.

Die Leitlinie „Nacht- und Schichtarbeit“ soll Arbeitsmedizinern und Betriebsärzten, Ergonomen und dem für den Arbeits- und Gesundheitsschutz verantwortlichen Management Hinweise zu folgenden Fragen geben:

1. Welche Gesetze regeln die Schichtarbeit?
2. Wie ist Schichtarbeit definiert?
3. Welche Wirkungen hat Schichtarbeit auf den Menschen?
4. Welche präventiven und kompensatorischen Maßnahmen können eine erhöhte Beanspruchung bei Schichtarbeit mindern?

► Wichtige Rechtsnormen zur Schichtarbeit

- Gesetz zur Vereinheitlichung und Flexibilisierung des Arbeitszeitrechts (Arbeitszeitgesetz), ArbZG
- Gesetz zum Schutze der erwerbstätigen Mutter (Mutterschutzgesetz), MuSchG
- Gesetz zum Schutz der arbeitenden Jugend (Jugendarbeitsschutzgesetz), JArbSchG
- Gesetz über den Ladenschluss (Ladenschlussgesetz)
- Sozialvorschriften im Straßenverkehr
- Richtlinie 93/104/EG

► Definition der Schichtarbeit

Schichtarbeit ist eine Form der Tätigkeit mit Arbeit zu wechselnden Zeiten (Wechselschicht) oder konstant ungewöhnlicher Zeit (z. B. Dauerspätschicht, Dauernachtschicht).

Grundformen der Schichtarbeit sind:

- Permanente Schichtsysteme
 - Dauerfrühschichten
 - Dauerspätschichten
 - Dauernachtschichten
 - geteilte Schichten zu konstanten Zeiten
- Wechselschichtsysteme
 - Systeme ohne Nachtarbeit und ohne Wochenendarbeit
 - Systeme ohne Nachtarbeit und mit Wochenendarbeit
 - Systeme mit Nachtarbeit und ohne Wochenendarbeit
 - Systeme mit Nachtarbeit und mit Wochenendarbeit

In der Bundesrepublik Deutschland und in den übrigen EU-Ländern überwiegen in der betrieblichen Praxis die Wechselschichtsysteme. Schichtsysteme mit Nachtarbeit verdienen aus arbeitsmedizinischer Sicht eine besondere Beachtung.

► Wirkung von Schichtarbeit auf den Menschen

Zirkadiane Rhythmen und Timing System

Praktisch alle Körperfunktionen unterliegen einem tagesperiodischen Wechsel. Die Rhythmen der einzelnen physiologischen Funktionen sind trotz der unterschiedlichen Lage ihrer Minima und Maxima funktional aufeinander abgestimmt und determinieren den permanenten Wechsel zwischen der Leistungsbereitschaft am Tage (ergotrope Phase) und der Erholungsbereitschaft in der Nacht (trophotrope Phase).

Die endogene zirkadiane Rhythmik wird im Nucleus suprachiasmaticus (SCN) generiert und zeichnet sich bei den meisten Menschen im Freilauf, also ohne Einwirkung externer Zeitgeber, durch eine zwischen 24 und 25 Stunden dauernde Periode aus. Durch den Einfluss externer, im 24-Stunden-Takt sich ändernder Zeitgeber wird diese auf den 24-Stunden-Rhythmus des geophysikalischen Tages synchronisiert. Als Zeitgeber wirken u. a. die tagesperiodischen Schwankungen der Temperatur, die sozialen Kontakte, die regelmäßigen Mahlzeiten, das Bewusstsein der Uhrzeit etc. Der entscheidende Zeitgeber ist jedoch

der natürliche Wechsel zwischen Helligkeit und Dunkelheit. Die Information über das Licht gelangt über spezielle Fotorezeptoren der Retina zum endogenen Schrittmacher, danach über eine Kette von Neuronen zum Corpus pineale, wo es die Synthese des Melatonins hemmt. Die Synthese des Melatonins folgt einem tagesperiodischen Gang, sie setzt mit oder nach Einbruch der Dunkelheit ein und wird am frühen Morgen beendet. Die zeitliche Lage, die Menge und der Verlauf der Melatoninsynthese sind wahrscheinlich genetisch determiniert und stellen ein langfristig stabiles individuelles Merkmal dar. Basierend auf diesem streng tagesperiodischen Gang übernimmt das Melatonin eine mutmaßlich entscheidende Funktion bei der Synchronisation der meisten physiologischen Rhythmen.

Die interindividuellen Unterschiede werden vor allem bei Personen mit extremen Phasenlagen evident. So genannte „Morgentypen“ haben z. B. in ihrem Leistungs-Erholungs-Verhalten eine frühere zirkadiane Phasenlage als „Abendtypen“. Die Minima und Maxima ihrer physiologischen Funktionen sind früher erreicht. Morgentypen gehen früh ins Bett, stehen früh auf und können spätes Ins-Bettgehen nicht durch längeres Ausschlafen ausgleichen und entwickeln daher während der Nachtarbeitsperioden ein erhebliches Schlafdefizit. Bei Abendtypen ist die zirkadiane Periode länger, ihr Schlafverhalten ist flexibler, weshalb sie mit Nachtschichten besser zurechtkommen als Morgentypen. Andererseits können Abendtypen aber nicht „vorschlafen“, weshalb sie vor sehr früh beginnenden Frühschichten relativ wenig schlafen und hier ein entsprechendes Schlafdefizit entwickeln.

Biologische Desynchronisation

Der Mensch ist tagaktiv. Für alle Nachtarbeiter besteht demzufolge die objektive Belastung darin, dass zeitversoben zur Tagesperiodik wesentlicher Körperfunktionen gearbeitet und geschlafen werden muss.

Während der Nachtarbeit versucht der Organismus, sich dem veränderten Zeitregime dadurch anzupassen, dass die einzelnen Funktionen der willkürlich verschobenen Phasenlage von Arbeit und Schlaf folgen. Da dies aber mit unterschiedlicher Geschwindigkeit erfolgt, kommt es zur biologischen Desynchronisation, aus der sich eine Reihe negativer Beanspruchungsfolgen ergeben können.

Diese „Anpassungsversuche“ werden zusätzlich dadurch behindert, dass die meisten Zeitgeber in ihrer ursprünglichen Lage verbleiben und mit dem neuen, künstlich verschobenen Zeitregime konkurrieren.

Dies sind insbesondere das Tageslicht, das Zeitbewusstsein und nicht zuletzt die sozialen, vor allem die familiären Kontakte. Eine vollständige Anpassung, also die Resynchronisation mit dem Schlaf-Wach-Wechsel wird daher nur gelegentlich beobachtet. Selbst bei permanenter Nachtarbeit bleibt es in aller Regel bei einer Teilanpassung, zumal sich die Betroffenen an ihren freien Tagen ihrer sozialen Umwelt entsprechend tagorientiert verhalten, also auch wiederholt „Schichtwechsel“ erleben.

Jede Verschiebung des zirkadianen Systems erfordert aber eine Rückanpassung an die Tagarbeit (Früh- und Spätschicht), die zwar doppelt so schnell verläuft, da hier alle externen Zeitgeber in Phase sind, also nicht miteinander konkurrieren, die nach einer weitgehenden Anpassung an Nachtarbeit aber trotzdem 4 Tage beanspruchen kann.

Soziale Desynchronisation

Zusätzlich zur biologischen Wirkung kann Schichtarbeit auch zu sozialer Desynchronisation führen, da die mit Schichtarbeit verbundenen zeitlichen Veränderungen in der Lebensweise des Schichtarbeiters im Widerspruch zu den zeitlichen Gewohnheiten der Gesellschaft stehen. Die Teilnahme am gesellschaftlichen Leben, an (vereinsgebundenen) sportlichen Betätigungen, die Mitarbeit in gesellschaftlichen Gremien, die Möglichkeiten der beruflichen Weiterbildung, die Ausübung von Hobbys, gesundheitsförderliche Aktivitäten und der Kontakt zu Freunden werden durch die zeitlichen Vorgaben des Schichtsystems erschwert. Auch das Familienleben ordnet sich nicht ohne besondere organisatorische und arbeitsteilige Regelungen in den veränderten Arbeitsrhythmus ein.

Die meisten Schichtarbeiter messen diesen Störungen des sozialen Lebens eine ebenso große Bedeutung bei wie den möglichen gesundheitlichen Folgen. Dabei werden die Spätschicht und die Wochenendarbeit im Allgemeinen besonders negativ bewertet.

Inwieweit die aus der Schichtarbeit resultierenden Veränderungen der Lebensweise – psychosozial vermittelt – zu Störungen von Befinden und Gesundheit beitragen, ist entscheidend von der persönlichen Situation des Arbeitnehmers abhängig, vor allem der Akzeptanz der Schichtarbeit durch ihn selbst, seine unmittelbare Umgebung und vor allem seine Familie. Je mehr die Arbeitszeiten individualisiert werden und der Beschäftigte an der Gestaltung der Arbeitspläne mitwirken kann, um so eher können individuelle Bedürfnisse berücksichtigt werden. Im Idealfall erfolgt deshalb die Aufnahme einer Tätigkeit unter Ein-

schluss von Nachtarbeit auf freiwilliger Grundlage. Ebenso sollte Arbeitnehmern mit schichtarbeitsbezogenen gesundheitlichen Beschwerden die Möglichkeit einer Weiterbeschäftigung ohne Nachtarbeit angeboten werden können.

Ein Arbeitszeitsystem ist somit u. a. auch daran zu messen, inwieweit es Freiwilligkeit bei der Aufnahme und ggf. eine individuelle Befreiung von der Nachtarbeit ermöglicht, ohne dass das Beschäftigungsverhältnis oder der erlernte Beruf aufgegeben werden muss.

Schlafstörungen

Der Schlaf ist für die Restitution des Organismus und für die Regulierung des zirkadianen Systems essenziell. Am Tage ist der Schlaf unter sonst vergleichbaren Bedingungen – chronobiologisch bedingt – schon 1 bis 2 Stunden kürzer als der Nachtschlaf. Ähnliches gilt für sehr früh beginnende Frühschichten. In der Realsituation muss der Nachtarbeiter in aller Regel am Tag unter weit schlechteren Bedingungen als in der Nacht schlafen. Am Tage sind die Temperaturen höher (im Sommer unter Umständen sogar unerträglich hoch), auch die Helligkeit kann Schlafstörungen provozieren. Am gravierendsten ist jedoch die Geräuschsituation. Der Schallpegel ist am Tage um 8–15 dB(A) höher als in der Nacht und das Geräuschspektrum enthält einen hohen Anteil besonders stark störender Geräusche (Nachbarschaftslärm). Viele Schichtarbeiter klagen daher insbesondere während der Nachtschichtperioden über z. T. erhebliche Schlafstörungen, die sich längerfristig psychosomatisch auswirken können. Ebenso können soziale Verpflichtungen wie auch der Wunsch nach sozialer Teilhabe den notwendigen Tagschlaf nach der Nachtarbeit erheblich beeinträchtigen. Die Häufigkeit schichtarbeitsassoziierter Schlafstörungen nimmt mit dem Lebensalter zu, was insbesondere vor dem Hintergrund einer tendenziell zunehmenden Lebensarbeitszeit noch an Bedeutung gewinnt und die Notwendigkeit einer individuellen Befreiungsmöglichkeit von der Nachtarbeit unterstreicht.

Schlafforschungen haben ergeben, dass eine durchwachte Nacht durch ausreichend langen und erholsamen Schlaf in der folgenden Nacht kompensiert werden kann. Einige Autoren schließen daraus, dass Schlafstörungen durch Nachtarbeit weniger bedeutsam sind, wenn der Schichtplan nur zwei bis maximal drei Nachtschichten hintereinander vorsieht.

Andererseits ergab eine Metaanalyse von 36 Studien zur unterschiedlichen Beeinträchtigung der durchschnittlichen Schlaf-

dauer in verschiedenen Schichtsystemen unter anderem, dass Nachtschichten in schnell rotierenden Schichtsystemen zu einer ausgeprägteren Schlafverkürzung führen als Nachtarbeit in permanenten Nachtschichtsystemen (Pilcher et al. 2000). Die geringste Beeinträchtigung der Schlaflänge über alle Schichten wurde in dieser Analyse bei langsam rotierenden Schichtsystemen gefunden.

Fehlleistungen und Unfälle

Mehrere Studien, in denen die Arbeitstätigkeiten über die 24 Stunden des Tages vergleichbar waren, ergaben ein Leistungstief zwischen 0.00 und 6.00 Uhr und ein Nebentief gegen 14.00 Uhr. Bei Letzterem ist noch unklar, ob es durch die Nahrungsaufnahme allein entsteht oder durch diese nur verstärkt wird. Da sich dieses Leistungsmuster auch im Verlauf mehrerer aufeinander folgender Nachtschichten nur unwesentlich ändert, ist schließlich mit einem Abfall der Leistungsbereitschaft, der Produktivität, der Konzentration, der Aufmerksamkeit und konsekutiv auch des Befindens zu rechnen. Dementsprechend nimmt das relative Unfallrisiko von der Früh- über die Spät- bis zur Nachtschicht hin zu. Analysiert man das Unfallrisiko in hintereinander liegenden Nachtschichten, so ist – weitgehend abhängig von den Arbeitsbedingungen und vom Arbeitsschutzniveau – eine tendenzielle Zunahme von der ersten bis zur vierten Nachtschicht festzustellen. Zusätzlich konnte eine Zunahme des Unfallrisikos nach mehr als 8 Stunden Arbeitszeit belegt werden. Bemerkenswert erscheint in diesem Zusammenhang, dass einige große Katastrophen (z. B. Three Mile Island, Tschernobyl, Exxon Valdez) in der Nachtschicht stattfanden.

Besondere Beachtung verdienen auch lange tägliche Arbeitszeiten z. B. von neun, zehn oder zwölf Stunden. Wie eine Reihe von Studien gezeigt haben, können diese mittel- und langfristig zu überdurchschnittlicher Ermüdung, Schläfrigkeit, schlechteren Leistungen und einem erhöhten Unfallrisiko führen. Die Wahrscheinlichkeit für diese negativen Effekte wird erhöht, wenn die langen Schichten in Kombination mit einer hohen Arbeitsbelastung, einer ungünstigen Arbeitsumgebung, einem inadäquaten Pausenregime, zusätzlichen häuslichen Belastungen oder langen Wegen zur Arbeit auftreten.

In den letzten Jahren hat die Flexibilisierung der Arbeitszeit – auch der Schichtarbeit – zugenommen. Wenn bei der Gestaltung dieser Arbeitszeitregime der Arbeitnehmer eigenen individuellen Flexi-

ibilitätsbedarf einbringen kann, kann sich das positiv auf Befinden, Leistung, Work-Life-Balance und Zufriedenheit auswirken. Allerdings sind auch schon Fälle beobachtet worden, bei denen die Partizipation die negativen Effekte flexibler, d. h. variabler (Schicht-)Arbeitszeiten nicht zu kompensieren vermochte.

Gesundheitsbeschwerden und Erkrankungen

Die für die Nachtarbeit typische Belastung ist die willkürliche Verschiebung des Schlaf-Aktivitäts-Wechsels (der Phasenlage von Arbeit und Schlaf). Die gesundheitlich relevante Beanspruchung des Schichtarbeiters könnte aus der wiederholten, meist nur partiellen und unterschiedlich starken Verschiebung der einzelnen physiologischen Funktionen, also der „biologischen Dissoziation“ resultieren, die ihrerseits das Befinden teilweise schon nach einer, im Allgemeinen jedoch nach der dritten Nachtschicht stören. Allerdings konnte ein unmittelbar „pathogener“, d. h. krankheitsauslösender Wirkungsmechanismus dieser Dissoziation bisher nicht geklärt werden. Andererseits zeigen zahlreiche Untersuchungen eine eindeutige Assoziation eines Schlafdefizits mit Befindlichkeitsstörungen und überwiegend „funktionellen“ gesundheitlichen Beschwerden.

Nachtarbeit stellt somit eine eher unspezifische Belastung dar, die allein keineswegs zur Entwicklung spezifischer beruflicher Erkrankungen führt, sich aber zu einer aus Arbeit und Umwelt resultierenden „Grundbelastung“ addieren kann und so mutmaßlich zur Entwicklung multifaktoriell bedingter Erkrankungen beitragen könnte (Wussow et al. 2003, 2006). Hinzu kommen individuelle und situationsbezogene Faktoren, wie etwa die Einstellung zur Schichtarbeit, Wohnbedingungen, physische und psychische Leistungsvoraussetzungen.

Das insgesamt uneinheitliche Bild, das aus der unspezifischen Wirkung der Nacht- und Schichtarbeit, aber auch aus den beschriebenen komplexen biologischen und sozialen Einflussfaktoren und den unterschiedlichen Arbeitsbedingungen resultiert, kommt in dem vom Ausschuss „Arbeitsmedizin“ beim Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften – Arbeitsgruppe „Nachtarbeit“ – in Zusammenarbeit mit dem Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik erarbeiteten Anhaltspunkten zur Durchführung arbeitsmedizinischer Untersuchungen bei Nachtarbeitern zum Ausdruck. Hier heißt es: „Es gibt keine spezifische Erkrankung durch Nachtarbeit. Häufig genannte Beschwerden sind:

- Schlafstörungen,
- Appetitlosigkeit,
- Magenbeschwerden,
- innere Unruhe, Nervosität,
- bei Schlafdefizit vorzeitige Ermüdbarkeit.“

Die Beschwerden betreffen damit im Wesentlichen Störungen zirkadianperiodisch gesteuerter Funktionen.

Die Modellvorstellungen in Abb. 1 zu schichtbedingten Belastungen und Beanspruchungen verdeutlichen die wesentlichen Wirkungsmechanismen der Schichtarbeit auf den menschlichen Organismus.

Wie wirkt sich Schichtarbeit auf den Menschen aus?

Der Aussagewert der zahlreichen Untersuchungen zum Einfluss der Schichtarbeit auf die Ätiopathogenese von Erkrankungen ist eher limitiert, weil es sich in aller Regel um Querschnittstudien handelt, die keine Ableitung von Ursache-Wirkungs-Beziehungen zulassen. So ist zum einen mit einem Healthy-worker-Effekt zu rechnen und zum anderen davon auszugehen, dass gesundheitlich relevante Symptome und Beschwerden nicht durch die Schichtarbeit an sich, sondern durch gleichzeitig damit sich ändernde Bedingungen verursacht werden (größere Verantwortung, klimatische Bedingungen etc.).

Aus Längsschnittstudien lässt sich eher eine mögliche Kausalbeziehung ableiten. In solchen Untersuchungen zeigten Beschäftigte in Nacht- und Schichtarbeit sowie Personen, die aus gesundheitlichen Gründen die Schichtarbeit wieder aufgegeben hatten, eine im Vergleich zu Tagarbeitern erhöhte Rate an gastrointestinalen Erkrankungen (z. B. Angersbach et al. 1980).

In einer klinischen retrospektiven Studie (Costa et al. 1981) wurden bei Tagarbeitern, Zweischicht-, Dreischichtarbeitern und Dauernachtschichtarbeitern die Zeitspannen von der Arbeitsaufnahme bis zum Ausbruch bestimmter Erkrankungen verglichen. Es zeigte sich, dass z. B. die Dauernachtsarbeiter mehr als zweimal so schnell Magenschleimhautentzündungen bekommen und fast dreimal so schnell psychische Beeinträchtigungen erleiden wie die Tagarbeiter. Die Exposition gegenüber Nachtarbeit schien die Entstehung von Magen- und Zwölffingerdarm-Geschwüren zu fördern. Allerdings konnte nach Aufklärung der Rolle einer Helicobacter-pylori-Infektion für das Entstehen entzündlicher wie maligner Magenkrankungen eine eindeutige Assoziation zwischen einem niedrigen Sozialstatus und Schichtarbeit einerseits und einer chro-

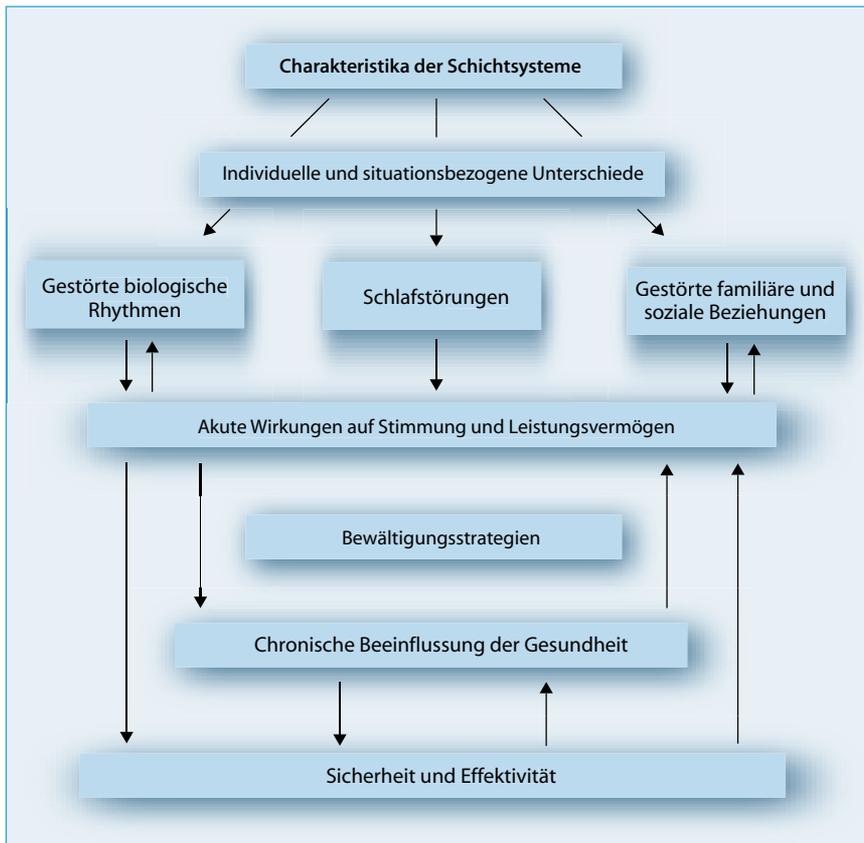


Abb. 1: Modellvorstellung über die Mechanismen der Beeinflussung durch Schichtarbeit (nach Folkard 1996; Monk et al. 1996; Wüthrich 2003)

nischen Helicobacter-Infektion andererseits aufgezeigt werden. Daraus wurden sehr erfolgreiche betriebliche Helicobacter-Screening-Untersuchungen und Interventionsmaßnahmen abgeleitet (Zober et al. 1998).

Groß angelegte, methodisch sorgfältig geplante und durchgeführte epidemiologische Längsschnittuntersuchungen im skandinavischen Raum ermittelten Assoziationen mit kardiovaskulären Erkrankungen, wobei hier wiederum zahlreiche Wechselwirkungen zum Tragen kommen können, wie etwa die psychomente Beanspruchung, das Ausmaß an Schlafstörungen, das Vorhandensein gastrointestinaler Erkrankungen, die Persönlichkeitsstruktur und insbesondere der bereits erwähnte Sozialstatus (Tenkanen et al. 1997; Bøggild u. Knutsson 2000). Ebenso wie bei den Magen-Darm-Erkrankungen belegen auch die Untersuchungen zur erhöhten Häufigkeit der koronaren Herzkrankheit bei Schichtarbeitern, dass ein nennenswerter Anteil dieser erhöhten Risiken mit dem sozialen Status der Arbeitnehmer und damit assoziierten Risikofaktoren (insbesondere Zigarettenrauchen und Übergewicht) erklärt werden kann (Bøggild u. Knutsson 1999). Daraus

ist abzuleiten, dass Nacht- und Schichtarbeiter eine vorrangige Zielgruppe für betriebliche Präventions- und Gesundheitsförderungsprogramme sein sollten. Dass diese eine besondere Herausforderung an die Arbeitsmedizin sind, wird durch eine Längsschnittuntersuchung belegt, die die bevorzugte Aufnahme von Nachtarbeit durch Jungfacharbeiter nachweisen konnte, die bereits während der Ausbildung ein riskanteres Gesundheitsverhalten aufgewiesen hatten (Saake et al. 2000).

Geschlechtsspezifische Aspekte bei Schicht- und Nachtarbeit

Hinweise auf grundsätzliche Unterschiede in der Schlaf-Wach-Regulation der Geschlechter ergeben sich nicht – die zirkadiane Periodik physiologischer Funktionen beider Geschlechter ist ähnlich strukturiert. Eine geschlechtsspezifische Analyse der Auswirkungen von Nacht- und Schichtarbeit bedeutet ebenso wie die Analyse der Motivation der Arbeitnehmer/innen zu Nacht- und Schichtarbeit für die Arbeitsmedizin und die betriebliche Gesundheitsförderung aber wesentliche Handlungsfelder. Wesentliche Motivation von Frauen zur Arbeit in Nacht- und Schichtarbeitsystemen ist die

Möglichkeit der Vereinbarung von Arbeitstätigkeit mit Haushalt und Kinderbetreuung (Zerr et al. 1988, Estryn-Behar et al. 1978, Peykan 1991, Cervinka et al, 1980), bzw. geringe berufliche Alternativen (Makowiec-Dabrowska 1990) infolge einer niedrigen beruflichen Qualifikation.

Frauen fühlen sich während und nach Schichtarbeit müder als ihre männlichen Kollegen (Ilmarinen et al. 1990). Unter Laborbedingungen ergibt sich ein umgekehrtes Bild (Hakola et al. 1992), was auf zusätzliche Belastungsfaktoren der in Schicht- und Nachtarbeit tätigen Frauen, hier insbesondere eine Doppelbelastung durch Kindererziehung und Hausarbeit, hindeutet. Der überwiegende Anteil Schicht arbeitender Frauen muss zusätzlich die Hausarbeit erledigen (Kogi 1990; Dekker u. Tepas 1990; Makowiec-Dabrowska 1990; Kolmodin-Hedmann 1982). Sie wenden im Vergleich zu Männern erheblich mehr Zeit für Haushalts- und Kinderbetreuung auf (Peykan 1991), ihre Freizeitanteile sind reduziert (Estryn-Behar et al. 1978; Schmidt u. Beermann 1990; Makowiec-Dabrowska 1990). Echte Freizeit wird eher passiv verbracht und zur Kompensation von Schlafmangel genutzt (Oginski et al. 1990). Als Ursache von in Schicht- und Nachtarbeitsystemen tätigen Frauen geklagten Schlafstörungen sind Zusatzbelastungen, wie z. B. Kindererziehung und Haushaltsversorgung zu sehen. Schichtarbeiterinnen mit Kindern fühlen sich gesundheitlich stärker beeinträchtigt als kinderlose Kolleginnen (Beermann et al. 1990). Unter Schicht- und Nachtarbeitenden lassen sich erhöhte Fehlzeiten für Frauen nachweisen (Costa et al. 1989; Beermann et al. 1990). Die am häufigsten genannten Fehlzeitenursachen sind muskuloskeletale Beschwerden, Schwangerschaftsprobleme, Schlafstörungen und seelische Probleme (Estryn-Behar et al. 1990). Durch Schicht- und Nachtarbeit bedingte De- und Resynchronisationsprozesse werden als Auslöser von Menstruationsbeschwerden und irregulären Menstruationszyklen beschrieben (Perera 1990; Presto 1978).

Die Motivation zur Ausübung von Schicht- und Nachtarbeit kann ein wesentlicher Prädiktor zur Erkennung zusätzlicher Belastungen und Prävention entsprechender Gesundheitsrisiken sein (Tautz 1997). Eine Kumulierung sozialer Rollen und ein Mangel an sportlicher Betätigung stellen potenzielle Risikofaktoren für Schicht- und Nachtarbeitende Frauen dar (Cervinka et al. 1980; Bergmann et al. 1980). Familiäre Anforderungen können zu einer schlechteren Kompensation, der durch Schicht- und Nachtarbeit bedingten Belastungen führen

(Morehouse 1995). Gelingt es allerdings, berufliche und häusliche Anforderungen sinnvoll zu verbinden, kann dies der Förderung von psychischem Wohlbefinden und Selbstbewusstsein und damit der Gesundheit dienen (Vetter et al. 1991).

► Präventive und kompensatorische Maßnahmen zur Minderung erhöhter Beanspruchung bei Schichtarbeit

Schichtplangestaltung

Das Arbeitszeitgesetz fordert die Gestaltung von Schichtplänen nach gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen. Wesentliche, derzeit auch international umgesetzte arbeitswissenschaftliche Empfehlungen zur Schichtplangestaltung sind nachfolgend zusammengestellt.

Einige arbeitswissenschaftliche Kriterien zur Schichtplangestaltung:

- Begrenzung der Anzahl aufeinander folgender Nachtschichten auf maximal drei,
- schnelle Rotation von Früh- und Spätschichten,
- Vorwärtswechsel der Schichten (Früh-/Spät-/Nachtschichten),
- Frühschichtbeginn nicht zu früh (d. h. 6:30 Uhr ist besser als 6:00 Uhr, 6:00 Uhr besser als 5:00 Uhr usw.),
- keine Massierung von Arbeitszeiten. Mehr als 8-stündige tägliche Arbeitszeiten sind nur dann akzeptabel, wenn
 - die Arbeitsinhalte und die Arbeitsbelastungen eine länger dauernde Schichtzeit zulassen,
 - ausreichende Pausen vorhanden sind,
 - das Schichtsystem so angelegt ist, dass eine zusätzliche Ermüdungshäufung vermieden werden kann,
 - die Personalstärke zur Abdeckung von Fehlzeiten ausreicht,
 - keine Überstunden hinzugefügt werden,
 - die Einwirkung gesundheitsgefährdender Arbeitsstoffe und das Unfallrisiko begrenzt sind,
 - eine vollständige Erholung nach der Arbeitszeit möglich ist,
- geblockte Wochenendfreizeiten, d. h. mindestens Samstag und Sonntag frei und einmal im Schichtzyklus Freitag bis Sonntag oder Samstag bis Montag frei,
- ungünstige Schichtfolgen (z. B. Nachtschicht/frei/Frühschicht oder Nachtschicht/frei/Nachtschicht oder einzelne Arbeitstage zwischen freien Tagen) vermeiden,

- kurzfristige Schichtplanänderungen durch Arbeitgeber vermeiden,
- ein freier Abend an mindestens einem Wochentag (Montag bis Freitag),
- mitarbeiterorientierte Flexibilisierung und Individualisierung der Arbeitszeit, insbesondere möglichst Freiwilligkeit bei der Aufnahme bzw. Fortsetzung von Nachtarbeit.

Eine größere Einflussnahme auf die Arbeitszeit kann z. B. durch Wahlarbeitszeiten, Wahlmodule, Wahlmodelle, Zeitfenster, Elemente zeitautonomer Gruppen oder individualisierte Dienstpläne erreicht werden. Sowohl die bereits erwähnte Freiwilligkeit bei der Aufnahme von Nachtarbeit, als auch die Möglichkeit zur Weiterbeschäftigung ohne Nachtarbeit aus individuellen gesundheitlichen Gründen sind aus arbeitsmedizinischer Sicht besonders wichtige Indikatoren einer gesundheitsgerechten Arbeitszeitgestaltung.

Wenn sich Schichtarbeiter und ihre Familien über Jahre an die Vorteile und Nachteile eines bestimmten Schichtplanes gewöhnt haben, sind sie i. A. sehr skeptisch gegenüber jeder Änderung. Wie bei jeder anderen organisatorischen Änderung muss generell bei Schichtplanumstellungen mit Bedenken, Ängsten und Akzeptanzproblemen gerechnet werden. Es sind daher immer umfangreiche Informationen notwendig, die den Sinn der geplanten Maßnahme, die Vorgehensweise bei der konkreten Lösungssuche, die Erfahrungen anderer Betriebe mit der Einführung ähnlicher Maßnahmen und die Arbeitsplatzsicherheit betreffen. Wenn die Schichtarbeiter z. B. über Workshops an der Erarbeitung des neuen Schichtplans beteiligt werden und wenn am Ende z. B. einer einjährigen Testphase über die Beibehaltung abgestimmt werden darf, können Akzeptanzprobleme reduziert werden.

Lichtinduzierte Beschleunigung der Anpassung an Nachtarbeit

Nachdem sich gezeigt hatte, dass auch künstliches Licht die Melatoninsynthese hemmt und die zirkadiane Phasenlage verschieben kann, eröffneten sich neue Perspektiven der Gestaltung der Schichtarbeit. In mehrfach replizierten laborexperimentellen Untersuchungen und in einigen wenigen Feldstudien gelang es, die Anpassung an Nachtarbeit, d. h. die Resynchronisation der physiologischen Rhythmen mit dem willkürlich verschobenen Schlaf-Wach-Wechsel zu beschleunigen bzw. überhaupt erst zu ermöglichen. Durch ein geeignetes Lichtmanagement (z. B. 4-stündige Belichtungen

mit 1500–3000 lx, die in der ersten Nacht mit Schichtbeginn und in den nachfolgenden Nächten jeweils eine Stunde später einsetzen) werden in einer Nacht Verschiebungen von bis zu drei Stunden erzielt, so dass mit einer vollständigen Resynchronisation nach ca. 3 bis 4 Nächten zu rechnen ist. Für die Rückadaptation ist etwa die gleiche Zeit anzusetzen.

Obwohl mit gezielt terminierter Lichtapplikation selbst mit relativ moderaten, im Arbeitsleben durchaus realisierbaren Lichtintensitäten beschleunigte Anpassungen an Nachtarbeit möglich sind, kann dieses Verfahren für den Routinebetrieb derzeit noch nicht empfohlen werden (Griefahn 2003). Da Licht über die Hemmung der Melatoninsynthese in den Funktionsablauf des Organismus eingreift, also eine deutliche pharmakologische Wirkung hat, ist aus ärztlicher Sicht derzeit von einer längeren Behandlung abzusehen, zumal keineswegs geklärt ist, ob die Resynchronisation der physiologischen Rhythmen mit dem Schlaf-Wach-Wechsel gesundheitlich unbedenklich ist, weil sich der Organismus bzw. dessen Funktionen dann nämlich permanent in Transition befinden. Es ist keineswegs auszuschließen, dass die Resistenz gegenüber einer Anpassung an Nachtarbeit einen Schutzmechanismus für den Organismus darstellt, der diese ständige Transition verhindert. Zumindest lassen dies die Arbeiten von Rheinberg et al. (1978, 1988) vermuten, die bei Personen mit hoher zirkadianer Amplitude eine bessere Gesundheitssituation konstatierten als bei Personen mit niedriger Amplitude, deren Rhythmus sich schneller an Nachtarbeit anpasst. Weitere Forschungsergebnisse auf diesem Gebiet sind vor einer breiteren Anwendung gezielter Lichtapplikation außerhalb wissenschaftlich begleiteter Projekte abzuwarten.

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen für Nachtarbeiter

Das Arbeitszeitgesetz berechtigt den Nachtarbeiter, „sich vor Beginn der Beschäftigung und danach in regelmäßigen Zeitabständen alle drei Jahre arbeitsmedizinisch untersuchen zu lassen. Nach Vollendung des 50. Lebensjahres steht Nacharbeitern dieses Recht in Zeitabständen von jeweils einem Jahr zu.“

Anhaltspunkte für die Durchführung arbeitsmedizinischer Untersuchungen bei Nacharbeitern wurden vom Ausschuss Arbeitsmedizin beim Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften – Arbeitsgruppe „Nachtarbeit“ – in Zusammenarbeit mit dem Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik erarbeitet.

Sie sind im Bundesarbeitsblatt 10/1995, S. 79–80 veröffentlicht (Bek. des BMA vom 22. 08. 1995 – III b 8-36607-4/7) und geben dem Betriebsarzt Hinweise zu Eignungskriterien, Untersuchungsmethoden, möglichen Beschwerdebildern und Beschäftigungsverboten.

Für die Bewertung der Eignung für Nachtarbeit spielen vor allem Diagnosegruppen eine Rolle, die durch die genannten Probleme der biologischen und sozialen Desynchronisation beeinflusst werden können.

Bei der Erstuntersuchung sind besonders zu beachten:

- chronisch-rezidivierende Magen-Darmstörungen (z. B. rezidivierende Ulzera, Colitis ulcerosa, Morbus Crohn),
- chronische Herz-Kreislauf-Erkrankungen (z. B. Bluthochdruck, Arteriosklerose, koronare Herzkrankheit),
- Stoffwechselstörungen (z. B. Diabetes mellitus, Schilddrüsenfunktionsstörung),
- Anfallsleiden (auch in der Familienanamnese),
- Suchtkrankheiten (Alkohol-, Drogen- und Medikamentenmissbrauch),
- chronische, schwere Schlafstörungen,
- organische und funktionelle Psychosen,
- schwere, vegetative Störungen,
- Nachtblindheit (falls für die spezielle Tätigkeit relevant),
- sonstige schwere chronische Erkrankungen mit erheblichen Funktionseinschränkungen (z. B. Asthmaanfälle),
- individuelle Eigenschaften (z. B. Schlafgewohnheiten).

Dauernde gesundheitliche Bedenken gegen Nachtarbeit können z. B. bestehen bei Personen mit

- chronischer Gastritis (histologisch bereits gesichert) mit erheblicher Funktionsstörung,
- chronischen Erkrankungen des Magen-Darm-Traktes (z. B. rezidivierende Ulzera, Colitis ulcerosa, Morbus Crohn),
- chronischen aktiven (progredienten) Krankheiten der Leber,
- Diabetes mellitus (mit erheblichen Schwankungen der Blutzuckerwerte),
- nicht kompensierbaren endokrinen Störungen,
- Herz-Kreislauf-Leiden von Krankheitswert,
- Zustand nach Organtransplantation (instabil),
- chronisch ausgeprägter Niereninsuffizienz,
- Nachtblindheit stärkeren Ausmaßes (falls für die spezielle Tätigkeit relevant),

- Lungenfunktionsstörungen von Krankheitswert,
- Anfallsleiden jeglicher Genese,
- vom Biorhythmus abhängiger Medikamentenaufnahme (z. B. bei Zustand nach Organtransplantation),
- psychovegetativen Störungen von Krankheitswert,
- ausgeprägten psychotischen, neurotischen oder organisch bedingten psychischen Störungen,
- chronischen Schlafstörungen,
- Alkohol-, Drogen- und Medikamentenabhängigkeit.

Diese Auflistung beinhaltet jedoch keinesfalls strikte Kontraindikationen. So ist eine Nachtarbeitsbefreiung bei chronischen, behandlungsbedürftigen Erkrankungen (z. B. Bluthochdruck, Diabetes) keinesfalls die Alternative einer wirksamen Therapie; vielmehr kann sie in manchen Fällen Arzt und Patient eine wirksame Therapie erleichtern. Ganz entscheidend ist aus diesem Grund die gesundheitliche Gesamtsituation des Arbeitenden sowie seine Einstellung zur Nachtarbeit und zur eigenen gesundheitlichen Situation. Der untersuchende Arzt wird deshalb im Beratungsgespräch auf diese Gegebenheiten eingehen, beraten und die Eignung für Nachtarbeit individuell beurteilen.

Eine wesentliche Aufgabe des Arbeitsmediziners ist darüber hinaus die ärztliche Beratung des Schichtarbeiters im Hinblick auf beanspruchungs- und gesundheitsgerechtes Verhalten, zumal viele Beschäftigte, insbesondere aber die mit noch geringer Erfahrung mit Schichtarbeit oftmals nicht wissen, wie sie Befindensstörungen, z. B. im Ergebnis der oben genannten biologischen Desynchronisation, durch entsprechendes Verhalten während der Arbeit und in der Freizeit kompensieren können. Bei Schlafstörungen, die den Betroffenen meist am stärksten belasten, kann es sinnvoll sein, ein Schlafprotokoll über einen längeren Zeitraum zu führen und auf dieser Grundlage eine arbeitsmedizinische Beratung vorzunehmen.

Die Häufung verhaltensabhängiger Risikofaktoren bei Schichtarbeitern bedingt die Notwendigkeit, unmittelbar aus den Ergebnissen von Vorsorgeuntersuchungen individuelle Gesundheitsförderungsmaßnahmen abzuleiten und in einem Beratungsgespräch zu empfehlen. Diese Gesundheitsförderungsprogramme sind so zu gestalten, dass eine „niedrige Zugangsschwelle“ für Schichtarbeiter ermöglicht wird.

In den „Anhaltspunkten zur Durchführung arbeitsmedizinischer Untersuchungen

bei Nachtarbeitnehmern“ wird auch auf diese Problematik besonders hingewiesen (Bundesarbeitsblatt 10/1995, S. 81): „Langjährige arbeitsmedizinische Erfahrungen und wissenschaftliche Untersuchungen lassen erkennen, dass für die Tolerierung von Nachtarbeit ohne negative gesundheitliche Auswirkung folgende Faktoren von besonderer Bedeutung sind:

- ausreichende Wohnverhältnisse, vor allem gute Schlafmöglichkeiten,
- Berücksichtigung individueller Eigenschaften (z. B. Schlafgewohnheiten),
- Akzeptanz der Schichtarbeit durch den Arbeitnehmer selbst und durch seine Familie“.

Für folgende Personengruppen bestehen Beschäftigungsverbote:

- Werdende und stillende Mütter dürfen nicht in der Nacht zwischen 20:00 und 6:00 Uhr beschäftigt werden (§ 8 MuSchG).

Ausnahmen: Werdende Mütter in den ersten 4 Monaten der Schwangerschaft und stillende Mütter dürfen beschäftigt werden in

- Gast- und Schankwirtschaften und im übrigen Beherbergungswesen bis 22:00 Uhr,
- der Landwirtschaft mit dem Melken von Vieh ab 5:00 Uhr,
- als Künstlerinnen bei Musikaufführungen, Theatervorstellungen sowie ähnlichen Aufführungen bis 23:00 Uhr.

- Jugendliche dürfen in der Zeit von 20:00 bis 6:00 Uhr nicht beschäftigt werden (§ 14 JArbSchG).

Ausnahmen: Jugendliche über 16 Jahre dürfen beschäftigt werden

- im Gaststättengewerbe und im Schaustellergewerbe bis 22:00 Uhr,
- in mehrschichtigen Betrieben bis 23:00 Uhr,
- in der Landwirtschaft ab 5:00 Uhr oder bis 21:00 Uhr,
- in Bäckereien und Konditoreien ab 5:00 Uhr; Jugendliche über 17 Jahre dürfen in Bäckereien ab 4:00 Uhr beschäftigt werden.

Weitere Maßnahmen

Schichtarbeiter arbeiten häufiger als Tagarbeiter unter ungünstigen Arbeitsumgebungsbedingungen. Daraus resultiert eine mögliche Zusatzbelastung, die die Beanspruchung durch die Nachtarbeit verstärken kann. Diese Mehrfachbelastung ist – durch das Unternehmen freiwillig oder durch den Gesetzgeber veranlasst – zu reduzieren.

Als weitere betriebliche Maßnahmen sind adäquate Arbeitspausen und ein speziell für Nachtarbeiter ernährungswissenschaftlich sinnvolles Angebot der Kantine zu nennen. In Anbetracht der Häufung kardiovaskulärer Risikofaktoren bei Schichtarbeitern sollte dabei insbesondere auf ein ausreichendes Angebot an Obst, Gemüse und Salat geachtet werden. Die Mahlzeiten sollten leicht verdaulich, ernährungsphysiologisch vollwertig, kalorisch abhängig von der physischen Arbeitsbelastung und abwechslungsreich sein.

Für arbeitsbegleitende berufliche Fortbildung benötigen Schichtarbeiter wegen der eingeschränkten Freizeit in den Abendstunden die besondere Unterstützung durch Vorgesetzte und Kollegen.

Um einen erholsamen Tagschlaf nach der Nachtschicht zu gewährleisten, können Schichtarbeiter durch Abschirmung des Schlafraumes gegen Lärm und Licht sowie günstigere raumklimatische Bedingungen die äußeren Störungen des Tagschlafes reduzieren.

Der Verhaltensprävention kommt vor allem im Hinblick auf Ernährung, Schlaf, Sport, Alkohol und Rauchen eine besondere Bedeutung zu. Betriebsärztlich eingeleitete Gesundheitsförderung (z. B. Ernährungsberatung, Raucherentwöhnung, gesundheitsorientierter Sport, Strategien zur Stressbewältigung und Entspannung) kann wesentlich dazu beitragen, Gesundheit, Leistungsfähigkeit und Arbeitszufriedenheit zu erhalten.

Ganz entscheidende Bedeutung hat die Planbarkeit des sozialen und familiären Lebens, deshalb sollten Schichtpläne so früh wie möglich bekannt sein und nach Möglichkeit unter Mitwirkung der Betroffenen erarbeitet werden. Diese Schichtpläne sind dann einzuhalten und nicht kurzfristig zu verändern, um die Verlässlichkeit und Planbarkeit des familiären und sozialen Lebens sowie der sozialen Teilhabe zu gewährleisten.

In diesem Zusammenhang ist zu gezielten Beratungen von möglicherweise doppelbelasteten Schicht- und Nachtarbeitenden Frauen zu raten. Dies insbesondere unter dem Aspekt einer Vermittlung von Unterstützungsangeboten (z. B. Betriebskindergarten, Family Service, Mitarbeiterunterstützungsprogramm). Nicht zuletzt sollten – auch unter dem Aspekt der Ausübung von Schichtarbeitstätigkeiten mangels Arbeitsalternativen infolge niedriger beruflicher Qualifikation – von betriebsärztlicher Seite die Durchführung von an Schichtarbeitsplänen orientierten Beratungs- und Weiterbildungsangeboten angeregt werden.

► Ausblick

Die Zusammenfassung von Erkenntnissen, Zusammenhängen und präventiven Empfehlungen im Zusammenhang mit Nacht- und Schichtarbeit in dieser Leitlinie muss sich auf derzeit als gesichert geltende arbeitsmedizinische und arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse stützen. Sie kann keinesfalls aktuelle Forschungsansätze abschließend bewerten, die bei Vorliegen wesentlicher und konsistenter Ergebnisse ggf. Anlass einer Ergänzung oder Überarbeitung dieser Leitlinie sein werden. Hier sind insbesondere die gesundheitlichen Aspekte des Einsatzes von künstlichem Licht zur beschleunigten Anpassung an die Nachtarbeit, die Häufigkeit und Beeinflussbarkeit gesundheitlicher Risikofaktoren bei Schichtarbeitern und die Chancen und Grenzen einer Flexibilisierung und Individualisierung der Arbeitszeit zu nennen.

► Literatur

- Angersbach D, Knauth P, Loskant H, Karvonen MJ, Undeutsch K, Rutenfranz J. A retrospective cohort study comparing complaints and diseases on day and shift workers. *Int Arch Occup Environ Health* 1980; 45: 127–140
- Arbeitszeitgesetz (ArbZG); vom 06. Juni 1994 (BGBl. I S. 1170, 1171), zuletzt geändert durch Gesetz vom 24. Dezember 2003 (BGBl. I S. 3002)
- Bastelaer AV, Vaguer C. Arbeitszeiten; Statistikkurz gefasst. Thema 2004; 3–7
- Beermann B, Schmidt KH, Rutenfranz F. Zur Wirkung verschiedener Schichttypen auf das gesundheitliche Befinden und das Schlaf- und Freizeitverhalten. *Z Arbwiss* 1990; 44: 14–17
- Beermann B. Leitfaden zur Einführung und Gestaltung von Nacht- und Schichtarbeit. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg), Dortmund, 2004
- Bergmann E, Bolm W. Beanspruchung von Schichtarbeitenden – eine Folge ihrer Mehrfachbelastungen? In: Brenner W et al. (Hrsg), *Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin e. V.*, 20. Jahrestagung in Innsbruck Gentner, Stuttgart, 1980, S 171–176
- Bøggild H, Knutsson A. Shift work, risk factors and cardiovascular disease. *Scand J Work Environ Health* 1999; 25: 85–99
- Bøggild H, Knutsson A. Meta-Analyse epidemiologischer Literatur über Schichtarbeit und Herzkrankungen. *Z Arbwiss* 2000; 54: 330–334
- Bundesministerium für Arbeit (Bekanntmachung des BMA vom 22.08.1995): Anhaltspunkte zur Durchführung arbeitsmedizinischer Untersuchungen bei Nachtarbeitern. *Bundesarbeitsbl* 1995; 47: 79–82
- Cervinka R, Haider M, Hloch TH., Koller M, Kundi M. Psychosoziale Belastung und physiologische Beanspruchung bei Frauen im Zusammenhang mit einem Zweischichtsystem. In: Brenner W et al. (Hrsg), *Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin e. V.*, 20. Jahrestagung in Innsbruck, Gentner, Stuttgart, 1980; S 157–164
- Costa G, Apostoli P, D'Andrea F, Gaffuri E. Gastrointestinal and neurotic disorders in textile shift workers. In: Reinberg A, Vieux N, Andlauer P (eds): *Night and Shiftwork. Biological and Social Aspects*. Pergamon Press, Oxford, 1981, pp 215–221
- Costa G, Micciolo R, Vertoldi L, Tommasini M. Absenteeism among female and male nurses on day and shiftwork. In: Costa G, Cesana G, Kogi K, Wedderburn, A (eds): *Shiftwork: sleep and performance; proceedings of the IX. International Symposium on Night and Shift Work*, Verona, Peter Lang, Frankfurt/M, 1990, pp 62–67
- Costa G. Effects on health and well-being. In: Colquhoun WP, Costa G, Folkard S, Knauth P (eds.): *Shiftwork. Problems and solutions*. Peter Lang, Frankfurt/M, 1996, pp 113–139
- Dekker DK, Tepas DI. Gender differences in permanent shiftworker sleep behavior. In: Costa G, Cesana G, Kogi K, Wedderburn A (eds): *Shiftwork: health, sleep and performance; proceedings of the IX. International Symposium on Night and Shift Work*, Verona. Peter Lang, Frankfurt/M, 1990, pp 77–82
- Dostal W. Die Informatisierung der Arbeitswelt – Multimedia, offene Arbeitsformen und Telearbeit. *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung* 1995; 28
- Ehrenstein W. Das Auge stellt die biologische Uhr des Menschen. *Symposium ‚Licht und Gesundheit‘*, TU Berlin 21./22. Febr. 2002, Berlin, 2002, S 197–213
- Estryn-Behar M, Gadbois C, Vaichere E. Effets du travail de nuit en équipes fixes sur une population féminine. Résultats d'une enquête dans le secteur hospitalier. *Arch Mal Prof* 1978; 39: 531–535
- Estryn-Behar M, Kaminsky M, Peigne E, Bonnet N, Vaichere E, Gozlan C, Azoulay S, Giorgio M. Stress and work and mental health status among female hospital workers. *Brit J Ind Med* 1990; 47: 20–28
- Folkard S. Effects on performance efficiency. In: Colquhoun WP, Costa G, Folkard S, Knauth P (eds.): *Shiftwork. Problems and solutions*. Peter Lang, Frankfurt/M, 1996, pp 65–87
- Griefahn B. Einsatz eines Fragebogens (D-MEQ) zur Bestimmung des Chronotyps bei der Zuweisung eines Schichtarbeitsplatzes. *Z Arbwiss* 2002; 56: 3

- 21 Griefahn B. Perspektiven zur Gestaltung von Nachtarbeit durch Licht und Melatonin. *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 2003; 38: 617–621
- 22 Hakola T, Härmä M. Women adapt to night work physiologically at least as well as men. *Journal of Sleep Research* 1992; 1:91
- 23 Ilmarinen J, Härmä M, Tuomi K. Factors related to tiredness before, during and after the work shift. In: Costa G, Cesana G, Kogi K, Wedderburn A (Eds): *Shiftwork: health, sleep and performance*; proceeding of the IX. International Symposium on Night and Shift Work, Verona. Peter Lang, Frankfurt/M, 1990, pp 519
- 24 Kogi K. Women and night work: an introduction. In: Costa G, Cesana G, Kogi K, Wedderburn A (Eds): *Shiftwork: Health, Sleep and Performance*; proceedings of the IX. International Symposium on Night and Shift Work, Verona, Peter Lang, Frankfurt/M, 1990, pp 39–44
- 25 Kolmodin-Hedman B. Shift work in women and in elderly persons. *J Human Ergol* 1982; 11:447–456
- 26 Knauth P. Arbeitswissenschaftliche Kriterien der Schichtplangestaltung. In: Kutscher J, Eyer E, Antoni W, Antoni H (Hrsg): *Das flexible Unternehmen: Arbeitszeit, Gruppenarbeit, Entgeltsysteme*. Loseblattwerk, Gabler, Wiesbaden 1996
- 27 Knauth P, Hornberger S. Schichtarbeit und Nachtarbeit. Probleme – Formen – Empfehlungen 4. Auflage. Bayerisches Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung, Familie, Frauen und Gesundheit (Hrsg), München, 1997
- 28 Knauth P. IV-2.4 Arbeitsorganisation und Schichtarbeit. In: Florian, Franz, Zerlett (Hrsg): *Handbuch Betriebsärztlicher Dienst*, 58. Ergänzungslieferung 10, ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg 1999, S 1–30
- 29 Knauth P. Schichtarbeit, Nachtarbeit. In: Triebig G, Kentner M, Schiele R (Hrsg) *Arbeitsmedizin, Handbuch für Theorie und Praxis*, Gentner-Verlag, Stuttgart, 2003
- 30 Makowiec-Dabrowska T. Social aspects of undertaking shiftwork including night shift of women workers in Poland. In: Costa G, Cesana G, Kogi K, Wedderburn, A (eds): *Shiftwork: health, sleep and performance*; proceedings of the IX. International Symposium on Night and Shift Work, Verona. Peter Land, Frankfurt/M, 1990, pp 107–110
- 31 Monk TH, Folkard S, Wedderburn AI. Maintaining safety and high performance on shift-work. *Applied Ergonomics* 1996; 27: 17–23
- 32 Morehouse RL. Shiftwork: the special challenges for women. *AAOHN-J. United States* 1995; 43: 532–535
- 33 Oginski A, Kuleta J, Pietsch E, Oginska H, Pokorski J. Daylong burden of female shift-workers. In: Costa G, Cesana G, Kogi K, Wedderburn A (eds): *Shiftwork: health, sleep and performance*; proceedings of the IX. International Symposium on Night and Shift Work, Verona, 1990. Peter Land, Frankfurt/M, 1990, pp 111–116
- 34 Perera SEG. Some problems of shift-working women in asian developing countries. In: Costa G, Cesana G, Kogi K, Wedderburn A (eds): *Shiftwork: health, sleep and performance*; proceedings of IX. International Symposium on Night and Shift Work, Italy, Peter Lang, Frankfurt/M, 1990, pp 117–124
- 35 Presto FS. The health of female air cabin crews. *J Occup Med* 1978; 20: 597–600
- 36 Peykan V. Zur Situation von Nachtschichtarbeiterinnen – eine empirische Untersuchung. Vorbericht einer Dissertationsarbeit, Universität Bremen, Fachbereich 11, 1991
- 37 Pilcher JJ, Lambert BJ, Huffcut AI. Differential effects of permanent and rotating shifts on self-report sleep length: a metaanalytic review. *Sleep* 2000; 23: 155–163
- 38 Reinberg A, Motohashi Y, Bourdeleau P, Andlauer P, Lévi F, Bickakova-Rocher A: Alteration of period and amplitude of circadian rhythms in shift workers. *Eur J Appl Physiol* 1988; 57: 15–25
- 39 Reinberg A, Vieux N, Ghata J, Chaumont AJ, Laporte A. Is the rhythm amplitude related to the ability to phase-shift circadian rhythms of shift-workers? *J Physiol* 19778 ; 74:405–409
- 40 Saake KP, Mann H, Schmolke J, Nöring R, Stork J. Koronare Risiken bei Schichtarbeit – Ergebnisse einer Längsschnittuntersuchung. In: Schäcke G, Lüth P (Hrsg): *Dokumentationsband über die 40. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. in Berlin*. Rindt-Druck, Fulda, 2000, S 401–404
- 41 Schmidt KH, Beermann B. Zum Einfluss der Schichtform und der außerberuflichen Lebenssituation auf die Tagesaufteilung bei Krankenschwestern. *Z Arbwiss* 1990; 44: 46–52
- 42 Tautz A. Frauen in Schicht- und Nachtarbeit. Eine Untersuchung zu einer möglichen höheren Empfindsamkeit der Frau gegenüber durch Schicht- und Nachtarbeit ausgelöster Schäden, unter besondere Berücksichtigung des weiblichen Schlaf- und Gesundheitsverhaltens. *Dissertationsschrift, Med. Fakultät Heinrich Heine Universität Düsseldorf*, 1997
- 43 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. *Scand J Work Environ Health* 1997; 23: 257–265
- 44 Vetter L, Zober A. Frauenarbeit: Sozial- und arbeitsmedizinische Gesichtspunkte. *Arbeitsmed Sozialmed Präventionsmed* 1991; 26: 308–311
- 45 Wussow A, Kiel B, Weiler SW, Spallek M, Birkle J, Kessel R. Auswirkungen von Schichtarbeit auf die Beschäftigten im Automobilbau unter modernen Arbeitsbedingungen. In: Scheuch K, Haufe E (Hrsg.): *Dokumentationsband über die 43. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. in Dresden*, Rindt-Druck, Fulda, 2003, S 166–170
- 46 Wussow A, Weiler, SW, Spallek M, Scheuerer B, Groneberg, DA, Kessel R. Ernährung – ein Risikofaktor für den Gesundheitszustand von Nacht- und Schichtarbeitern? In: Brüning Th, Harth V, Zaghaw M (Hrsg): *CD-ROM-Dokumentation zur 45. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. in Bochum*. Gentner, Stuttgart: 2006, S 130–133
- 47 Wüthrich P. Studie über die gesundheitlichen, sozialen und psychischen Auswirkungen der Nacht- und Schichtarbeit. *Schweizerischer Gewerkschaftsbund, Bern*, 2003
- 48 Zerr C, Ronot P, Laurent MC, Dupre M, Bailly L. Perceptions et incidences du travail de nuit chez le personnel d'un centre hospitalier général. *Protocole de Séance de Sociétés de Hospitaux*. Paris, 1998, pp 630–633
- 49 Zober A, Schilling D, Ott MG, Schauwecker P, Riemann JF, Messerer P. *Helicobacter pylori* infection: prevalence and clinical relevance in a large company. *J Occup Environ Med* 1988; 40: 586–594

Erarbeitet von:

Dr. med. Annelore Seibt

THUMEDI-Präventionsmanagement GmbH

Straße der Freundschaft 68

09419 Thum

Prof. Dr. rer. nat. Peter Knauth

Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion, Abteilung Arbeitswissen-

schaft, Universität Karlsruhe (TH)

Hertzstraße 16

76187 Karlsruhe

Prof. Dr. med. Barbara Griefahn

Institut für Arbeitsphysiologie

Universität Dortmund

Ardeystr. 67

44139 Dortmund

mit Ergänzungen von:

Dr. med. J. Stork, Prof. Dr. med. Dr. dent.

R. Kessel, Dr. med. A. Tautz, Prof. Dr. med.

R. Schiele

Stand: 28.06.2006