

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Fachbereich Ökotrophologie

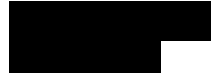
**Reduktion und Prävention von Beschwerden und Krankheiten
bei Schichtarbeiter/-innen durch eine bedarfsgerechte
und praxisnahe Ernährung**

Konzeption der Broschüre
„Essen & Trinken bei Früh-, Spät- und Nachtschicht“

– Diplomarbeit –

vorgelegt am 1. März 2007
von

Judith Petschelt



Ref.:

Prof. Dr. Christine Behr-Völtzer
Dr. Christel Rademacher

Zusammenfassung:

Ziel und Hintergrund

Ziel der Arbeit ist es, den Ist-Zustand von Ernährung und Gesundheit bei Schichtarbeitnehmern zu ermitteln und, darauf abgestimmt, einen Leitfaden in Form einer Broschüre zu erstellen. Flexible Arbeitszeitregelungen sind heute fester Bestandteil des gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Lebens. Aus arbeitsmedizinischer Sicht ist Nachtarbeit am kritischsten zu bewerten: Die Körperfunktionen des Menschen, zum Beispiel die Sekretion von Verdauungsenzymen und Hormonen, folgen einem angeborenen Tag-Nacht-Rhythmus und versetzen ihn tagsüber in Leistungsbereitschaft, nachts dagegen in Ruhe und Schlaf. Die *Belastung* durch Nachtarbeit besteht darin, dass das Schlaf-Wach-Verhalten gegen diese innere Uhr verschoben wird und ein chronisches Schlafdefizit entstehen kann. Der Aussagewert von Studien über das Ausmaß der *Beanspruchung* ist jedoch eingeschränkt, da die Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit und Gesundheit der Beschäftigten in Abhängigkeit von Schichtsystem, Person und Umwelt erheblich variieren können.

Methoden

Anhand von Beobachtungs- und experimentellen Studien werden die Besonderheiten der Ernährungs- und Gesundheitssituation von Schichtarbeitnehmern im Vergleich zu Tagarbeitnehmern analysiert. Die zu erarbeitenden Ernährungsempfehlungen basieren sowohl auf Sekundär- als auch auf Primärliteratur, die Zielgruppenanalyse auf Primärquellen. Grundlage für die inhaltliche Konzeption der Broschüre sind die Ergebnisse dieser Arbeit. Die sprachliche Konzeption orientiert sich an der Zielgruppenanalyse, für die gestalterische Konzeption werden vorhandene Broschüren und eigene Ideen genutzt.

Ergebnisse

Auch das Ernährungsverhalten der Schichtarbeiter¹ ist von dem veränderten Zeitregime betroffen: Gemessen an den Ernährungsempfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung werden insgesamt Fette und Proteine zu reichlich zugeführt, vor allem an Nachtschichttagen – Kohlenhydrate, Ballaststoffe, Folsäure und Jod dagegen zu wenig. Die Energie- und Nährstoffzufuhr unterscheidet sich nicht wesentlich von derjenigen der entsprechenden Altersgruppen der Allgemeinbevölkerung. Nachts ist jedoch die postprandiale Reaktion des Stoffwechsels auf Nahrungsaufnahme verändert. Hinzu kommt, dass ein chronisches Schlafdefizit gesundheitliche, auch ernährungsbezogene Auswirkungen haben kann.

¹ Nachfolgend ist der Einfachheit halber von Arbeitnehmern, Arbeitern, Schichtarbeitern und Autoren die Rede. Wenn nicht anders gekennzeichnet, schließt diese Formulierung männliche und weibliche Personen gleichermaßen ein. Wo es explizit nur Arbeitnehmerinnen betrifft, wird die weibliche Form verwendet.

Schlafstörungen, vorzeitige Ermüdbarkeit, gastrointestinale Beschwerden und kardiovaskuläre Risikofaktoren treten bei Schichtarbeitnehmern, insbesondere solchen, die Nachtdienst leisten, tendenziell bis signifikant häufiger auf als bei Tagarbeitnehmern. Eine diätetische Kompensation und Prävention ist möglich, wenn der tatsächliche Ernährungszustand der Betroffenen, die Zirkadianrhythmen der Körperfunktionen sowie die Wirkung spezifischer Nährstoffe berücksichtigt werden. Insgesamt wird eine fettmodifizierte, ballaststoffreiche, pflanzlich betonte Mischkost empfohlen. Über den Fett- und Ballaststoffgehalt der Speisen besteht erheblicher Aufklärungsbedarf. Für die Nachtschicht gilt: Einerseits sind Verdauung und Stoffwechsel nicht auf nächtliche Nahrungszufuhr eingestellt, andererseits kann das nächtliche Leistungstief durch eine moderate Energiezufuhr abgeschwächt werden. Daher sollten gerade die Nacht Mahlzeiten leicht und fettarm sein.

Inhalt, Struktur, Stil und Gestaltung der Broschüre sind an den Bedürfnissen und Eigenschaften der Zielgruppe, also der betroffenen Arbeitnehmer ausgerichtet. Neben einer Vermittlung grundlegender Ernährungskennnisse, steht die Verteilung und Zusammensetzung der Mahlzeiten an Nachtschicht-, Frühschicht- und Spätschichttagen im Vordergrund. Symptomspezifische Ernährungsempfehlungen, ein Rezeptteil sowie ein Plakat speziell zur Ernährung bei Nachtschicht runden den Leitfaden ab.

Diskussion

Zu der Frage der Korrelation zwischen Schichtarbeit und verschiedenen Gesundheitsproblemen ist die Datenlage nicht einheitlich, bedingt durch die Komplexität der jeweiligen Pathogenese sowie durch Unterschiede zwischen den Studien. Dass die zum Teil erhöhte Prävalenz *allein* auf einen niedrigeren Sozialstatus zurückzuführen sei, erscheint aufgrund der Auswirkungen eines Schlafdefizits auf die neuroendokrine Regulation unwahrscheinlich. Zwar können sich 90 % der befragten Nachtschichtarbeiter eine Umstellung auf eine vollwertige Ernährung im Sinne der DGE vorstellen, der Nutzen einer einzelnen Broschüre über die Ernährung bei Schichtarbeit ist jedoch fraglich, wenn sich nicht parallel zum Verhalten auch die Verhältnisse ändern. Dies betrifft vor allem die Pausenregelungen und die betriebliche Lebensmittelversorgung sowie die menschengerechte Gestaltung des Schichtsystems und der Arbeitsbedingungen.

Inhaltsverzeichnis:

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 1 | EINFÜHRUNG | 6 |
| 1. 1 | Definition und Bedeutung der Schichtarbeit | 6 |
| 1. 2 | Auswirkungen von Schichtarbeit auf den Menschen | 11 |
| 1. 2. 1 | Der zirkadiane Rhythmus des Menschen: | 11 |
| 1. 2. 2 | Belastung durch Schichtarbeit: | 13 |
| 1. 2. 3 | Gesundheitliche Beschwerden und Erkrankungen: | 14 |
| 1. 2. 4 | Probleme bei der Interpretation wissenschaftlicher Studien: | 17 |
| 1. 2. 5 | Ernährung und Schichtarbeit: | 19 |
| 1. 3 | Ziele und Abgrenzung der vorliegenden Arbeit | 22 |
| 2 | METHODEN | 24 |
| 3 | ERGEBNISSE | 26 |
| 3. 1 | Ernährung von Schichtarbeitnehmern | 26 |
| 3. 1. 1 | Energie- und Nährstoffzufuhr: | 27 |
| 3. 1. 2 | Ernährungsverhalten | 29 |
| 3. 1. 3 | Verdauung und Stoffwechsel in der Nacht: | 32 |
| 3. 2 | Häufige Symptome bei Schichtarbeitern | 37 |
| 3. 2. 1 | Schlafstörungen: | 37 |
| 3. 2. 2 | Gastrointestinale Beschwerden und Erkrankungen: | 41 |
| 3. 2. 3 | Ernährungsbezogene Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen: | 44 |
| 3. 3 | Ernährungsempfehlungen für Schichtarbeitnehmer | 48 |
| 3. 3. 1 | Grundlagen einer vollwertigen Ernährung: | 48 |
| 3. 3. 2 | Empfehlungen für jede Schichtart | 51 |
| 3. 3. 2. 1 | Nachtschicht: | 52 |
| 3. 3. 2. 2 | Früh- und Spätschicht:..... | 55 |
| 3. 3. 3 | Diätetische Maßnahmen gegen häufige Symptome bei Schichtarbeit: | 56 |
| 3. 3. 3. 1 | Schlafstörungen und Müdigkeit:..... | 56 |
| 3. 3. 3. 2 | Gastrointestinale Beschwerden und Erkrankungen: | 56 |
| 3. 3. 2. 3 | Kardiovaskuläre Risikofaktoren: | 57 |
| 3. 3. 4 | Zusammenfassung Ernährungsempfehlungen | 59 |

| | | |
|-------------|---------------------------------------|-----------|
| 3. 4 | Konzeption der Broschüre | 60 |
| 3. 4. 1 | Zielgruppenanalyse | 60 |
| 3. 4. 2 | Inhaltliche Konzeption der Broschüre: | 61 |
| 3. 4. 2. 1 | Struktur: | 61 |
| 3. 4. 2. 2 | Inhalte: | 62 |
| 3. 4. 3 | Gestaltung der Broschüre: | 68 |
| 4 | SCHLUSSBETRACHTUNG | 71 |
| | ABBILDUNGSVERZEICHNIS | 74 |
| | TABELLENVERZEICHNIS | 75 |
| | LITERATURVERZEICHNIS | 76 |

1 Einführung

1.1 Definition und Bedeutung der Schichtarbeit

Gründe für Schichtarbeit

Existenz und Verbreitung der Schichtarbeit haben vor allem **technologische, ökonomische** und **gesellschaftliche** Gründe. So erfordern verschiedene Prozesse in der Industrie, vor allem im chemischen und metallverarbeitenden Bereich, eine kontinuierliche Überwachung und Steuerung. Zudem veranlassen die hohen Anschaffungskosten für Produktionsanlagen, insbesondere in der Maschinenbau- und Automobilindustrie, der rasche technische Fortschritt und die internationale Konkurrenzsituation Unternehmen dazu, ihre Betriebszeiten auszuweiten, um Kapazitäten optimal auszulasten und die Amortisierung von Investitionen zu beschleunigen (vgl. Knauth, Hornberger, 1997). Die Aufrechterhaltung von Ordnung und Sicherheit sowie die kontinuierliche Versorgung der Bevölkerung in den Bereichen Energie und Wasser, Gesundheit, Verkehr und Nachrichten sind in hohem Maß gesellschaftlich erwünscht.

Während jedoch der traditionell hohe Anteil der Nacht- und Schichtarbeit in der industriellen Produktion seit den 1980er Jahren leicht rückläufig ist, vor dem Hintergrund zunehmender Automatisierung und eines starken allgemeinen Arbeitsplatzabbaus, nimmt im 21. Jahrhundert vor allem der Anteil an **Dienstleistungen** zu, die rund um die Uhr nachgefragt und angeboten werden (vgl. Korczak et al., 2002; Kollig, 2006).

Verbreitung der Schichtarbeit in Deutschland

Dem Statistischen Bundesamt (2005) zufolge arbeiteten von Januar bis März **2004** 17,3 Mill. (49 %) der 35,7 Mill. Erwerbstätigen in Deutschland ständig, regelmäßig oder gelegentlich am Wochenende, nachts und/oder im Wechselschichtdienst. Das sind 1,6 Millionen Menschen mehr als 1991 (ebd., S. 45). Ständige oder häufige **Nachtarbeit** übten 7,7 % der Beschäftigten bzw. etwa **2,7 Millionen** Menschen aus im Vergleich zu 8,6 % 1991 (ebd., Tabelle 23).

Dabei sind **Wirtschafts- und Industriezweige**, Berufsgruppen sowie Betriebsgrößen in sehr unterschiedlichem Ausmaß von regelmäßiger Schicht- und Nachtarbeit betroffen. Der Anteil dieser Arbeitszeitregelungen ist besonders hoch:

- im verarbeitenden Gewerbe (28 %), gefolgt von den personenbezogenen Dienstleistungen (20 %) (Bauer et al., 2004, S. 15),
- in der Chemie, Mineralöl- und Kunststoffverarbeitung (22 %), im Holz-, Papier- und Druckgewerbe (20 %) sowie im Stahl-, Maschinen-, Fahrzeugbau (15 %) (Bauer et al., 1994, nach Knauth, Hornberger 1997, S. 22),
- bei den Fertigungsberufen (43 %), Gesundheitsberufen (40 %) sowie in den Bereichen Ordnung und Sicherheit (38 %) und Verkehrs- und Nachrichtenwesen (28 %) (Bauer et al., 2004, S. 80),
- mit steigender Betriebsgröße: 6 % der Beschäftigten in Kleinstbetrieben und 29 % in Großbetrieben sind regelmäßig im Schicht- und Nachtdienst tätig (ebd., S. 79).

Was ist Schichtarbeit?

Schichtarbeit ist eine Form der Tätigkeit mit wechselnden oder konstant ungewöhnlichen Arbeitszeiten. In Abgrenzung dazu wird heute unter üblicher **Tagarbeit** eine Tätigkeit verstanden, die zwischen 6 und 17 Uhr ausgeübt wird. **Nachtarbeit** ist laut Arbeitszeitgesetz § 2 jede Arbeit, die regelmäßig in Wechselschicht oder an mindestens 48 Tagen im Jahr mehr als zwei Stunden der Nachtzeit umfasst. Als Nachtzeit gilt die Zeit von 23 bis 6 Uhr, in Bäckereien und Konditoreien die Zeit von 22 bis 5 Uhr (Sozialministerium Mecklenburg-Vorpommern, 2003).

Grundformen und Varianten von Schichtarbeit

Die gleichmäßige Besetzung eines Arbeitsplatzes für mehr als acht Stunden des Tages kann grundsätzlich durch ein **Wechselschicht-** oder ein **Dauerschichtsystem** erreicht werden. Bei wechselnden (= rotierenden) Schichten wechselt ein Arbeitnehmer in einem bestimmten Rhythmus seine Arbeitszeit, während er bei Dauerschichtarbeit nur am Vormittag, nur am Nachmittag oder nur in der Nacht arbeitet.

Wechselschichtsysteme können weiter differenziert werden (siehe auch Tabelle 2, Seite 9):

- **Anzahl der Schichtarten:** Zweischichtsysteme umfassen entweder zwei 8-Stunden-Schichten ohne Nachtarbeit (Früh- und Spätschicht) oder zwei 12-Stunden-Schichten (Tag- und Nachtschicht); bei Dreischichtsystemen sind drei 8-Stunden-Schichten inklusive Nachtschicht vorgesehen.
- **Wochenendarbeit:** Bei vollkontinuierlicher Schichtarbeit wird der Betrieb 24 Stunden am Tag und sieben Tage in der Woche aufrechterhalten (so genannte Konti-Arbeit). Schichtsysteme mit Nacht-, aber ohne Wochenendarbeit werden teil- oder diskontinuierlich, Zweischichtsysteme ohne Nacht- und ohne Wochenendarbeit diskontinuierlich genannt.
- **Anzahl der Schichtbelegschaften:** Bei durchgehender Betriebszeit (168 Stunden pro Woche) und einer tariflichen Wochenarbeitszeit von 42 Stunden sind mindestens vier Schichtbelegschaften – Gruppen von gleichzeitig anwesenden Arbeitnehmern – erforderlich. Daher werden Dreischichtsysteme (inklusive Nachtarbeit) auch nach der Anzahl der Schichtbelegschaften Vier- oder Fünfschichtsysteme genannt.

Zu den wichtigen **Merkmale**n eines Schichtsystems gehören neben der tageszeitlichen Lage der Arbeitszeit (Schichtart) auch Schichtdauer, Schichtwechselzeiten, Reihenfolge der Schichtarten, Länge der Intervalle gleichartiger Schichten und vor allem die individuelle Nachtarbeitsdosis.

In Deutschland und Europa überwiegen in der betrieblichen Praxis die Wechselschichtsysteme, während in den USA und Japan permanente Spät- oder Nachtschicht häufiger anzutreffen sind (Kollig, 2006, S. 15). Aus arbeitsmedizinischer Sicht sind vor allem Schichtsysteme mit Nachtschicht kritisch zu bewerten (siehe 1.2.1 bis 1.2.3).

Im Folgenden wird unter Schichtarbeit, wenn nicht anders angegeben, Wechselschichtarbeit unter Einschluss von Nachtarbeit verstanden.

Rechtliche Rahmenbedingungen

In erster Linie regeln das Arbeitszeitgesetz (ArbZG), das Mutterschutz- sowie das Jugendarbeitsschutzgesetz die Gestaltung von Schicht- und Nachtarbeit, für einzelne Branchen und Berufe existieren Zusatz- und Sonderbestimmungen. Die **tatsächliche** Arbeitszeit ist letztlich auch von Tarif-, Betriebs- und Einzelvereinbarungen abhängig.

Ein Unternehmen, das die Einführung oder Veränderung eines Schichtsystems plant, ist laut **Arbeitszeitgesetz § 6** dazu verpflichtet, neben ökonomischen Notwendigkeiten auch die aktuellen wissenschaftlichen „Erkenntnisse über die **menschengerechte** Gestaltung der Arbeit“ zu berücksichtigen (Sozialministerium Mecklenburg-Vorpommern, 2003, 6).

Grundlage moderner Schichtplangestaltung sind nach wie vor „die arbeitsphysiologischen und arbeitspsychologischen Erkenntnisse der 80er Jahre“ (Wussow 2003, 161), die zur Formulierung von **Gestaltungsempfehlungen** geführt haben (ausführlich z.B. bei Knauth, Hornberger, 1997). Die Optimierung eines Schichtplans anhand dieser Kriterien stellt das wichtigste Instrument zur **Reduktion chronobiologischer Störungen** und langfristiger arbeitszeitbedingter Gesundheitsrisiken dar. Aus arbeitsmedizinischer Sicht ist schnell vorwärts rotierenden Schichtsystemen – in der Reihenfolge Früh-, Spät-, Nachtschicht, mit maximal drei Schichten einer Art hintereinander – der Vorzug zu geben vor langsam und/oder rückwärts rotierenden Schichtsystemen oder gar permanenter Nachtschicht, da sie dem Biorhythmus des Menschen eher entsprechen (vgl. Knauth, Hornberger, 1997; siehe auch Kapitel 1. 2).

Tabelle 1: Übliche Schichtsysteme

| | | | | | |
|----------------------------------|--|--|---|--|--|
| Permanente Schichtsysteme | I. Dauerfrühschicht | | | | |
| | II. Dauerspätschicht | | | | |
| | III. Dauernachtschicht | | | | |
| | IV. Geteilte Schichten zu konst. Zeiten | | | | |
| Wechselschichtsysteme | I. System ohne Nachtarbeit | 1. Zweischichtsysteme ohne Wochenend- arbeit | | | |
| | | 2. Zweischichtsysteme mit Wochenend- arbeit | | | |
| | II. System mit Nachtarbeit ohne Wochenendarbeit (dis- oder teilkontinuierliche Arbeitsweise) | 1. Regelmäßige Systeme | a) Zweischichtsystem, z.B. 12-Stunden-Schichten; 3 Schicht-Belegschaften | | |
| | | | b) Dreischichtsystem, z.B. 3 x 8 Stunden; 3 Belegschaften | | |
| | | 2. Unregelm. Systeme, z.B. Variation von: Schichtdauer, Schichtwechselzeiten, Schichtwechselzyklus, Anzahl Belegschaften | | | |
| | | | | | |
| | III. System mit Nachtarbeit und Wochenendarbeit (vollkontinuierliche Arbeitsweise, „Kontinuarbeit“) | 1. Regelmäßige Systeme | a) 3 Schicht-Belegschaften, z.B. Schiffswachen | | |
| | | | b) 4 Schicht-Belegschaften, z.B. 8- oder 12-h-Schichten oder kombiniert | | |
| | | | c) 5 oder 6 Schicht-Belegschaften, z.B. bei zusätzlichen Tagdiensten (Wartung, Weiterbildung) | | |
| | | 2. Unregelm. Systeme, z.B. Variation von: Schichtdauer, Schichtwechselzeiten, Schichtwechselzyklus, Anzahl Belegschaften | | | |

Quelle: Beermann, 2004, nach Kollig 2006, S. 15; leicht modifiziert

1. 2 Auswirkungen von Schichtarbeit auf den Menschen

1. 2. 1 Der zirkadiane Rhythmus des Menschen:

Leistung am Tag, Erholung in der Nacht

Praktisch alle physiologischen Variablen im menschlichen Organismus folgen einem angeborenen Tag-Nacht-Rhythmus, dem Zirkadianrhythmus (lateinisch circa = ungefähr, dies = Tag). Charakteristisch ist ein kurvenförmiger Verlauf mit Höhen und Senken zu bestimmten Zeiten des Tages, der sich alle 24 Stunden wiederholt. Jede Körperfunktion, wie Hormonproduktion, Körpertemperatur und Sekretion von Verdauungsenzymen, hat ihren eigenen Tag-Nacht-Rhythmus (Abbildung 1), sie alle sind aber derart aufeinander abgestimmt, dass der Körper am Tag überwiegend auf Leistungsverausgabung, nachts dagegen auf Ruhe und Regeneration ausgerichtet ist (Abbildung 2).

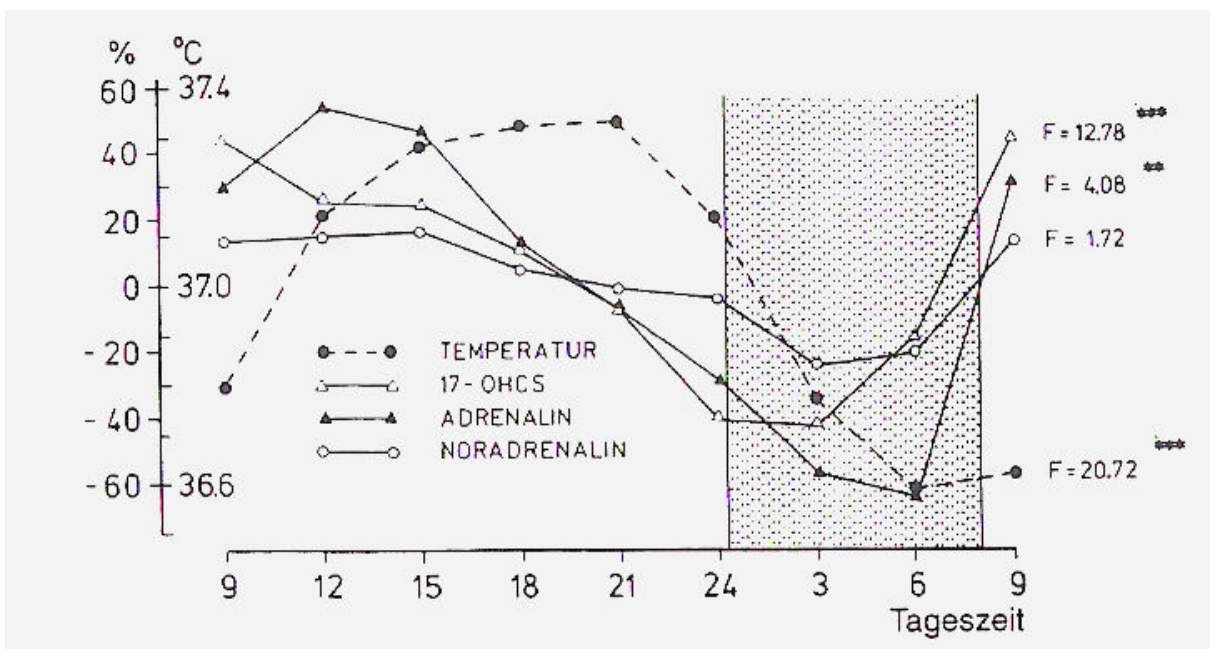


Abbildung 1: Tagesverlauf von Körpertemperatur und Hormonaktivitäten

(17-OHCS = Corticosteroide, u.a. Cortisol); Quelle: Wenzel et al., 1998, nach Korczak et al., 2002, S. 161

Drei Merkmale charakterisieren einen Zirkadianrhythmus (vgl. Colquhoun u.a. 1996):

- **Periode:** Zeitspanne für einen Zyklus; beträgt bei zirkadianen Rhythmen ca. 24 Stunden – im Gegensatz zu Monatsrhythmen (z.B. Menstruationszyklus),
- **Phase:** zeitliche Lage des Maximums im Vergleich zu einem Referenzwert, z.B. Uhrzeit,
- **Amplitude:** Abweichung vom Mittelwert eines kompletten Zyklus'.

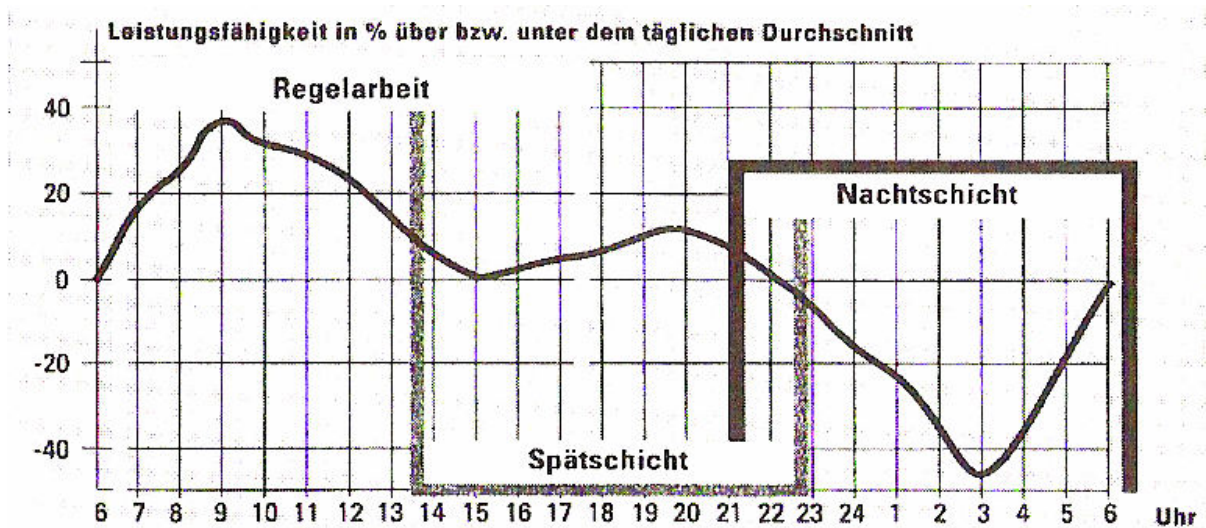


Abbildung 2: Durchschnittliche tägliche physiologische Leistungsbereitschaft

Quelle: BKK 1995, nach Korczak u.a. 2002, S. 12

Endogener Schrittmacher und Umwelteinflüsse

Die zirkadiane Rhythmik wird **autonom** durch den im Hypothalamus lokalisierten Suprachiasmatischen Nucleus (SCN) angetrieben und weist im **Freilauf**, das heißt ohne Einwirkung von Umweltfaktoren, eine ca. 25 Stunden dauernde Periode auf (DGAUM, 2006, S. 3). Im 24-Stundentakt schwankende Stimuli aus der Umwelt, so genannte exogene Zeitgeber, passen die endogene Rhythmik der natürlichen Tageslänge von 24 Stunden an (**Synchronisation**). Wichtige exogene Zeitgeber des Menschen sind Temperatur, soziales Verhalten der Mitmenschen, Mahlzeitenrhythmus und Kenntnis der Uhrzeit, vor allem aber der natürliche Hell-Dunkel-Wechsel: Lichtsignale gelangen von speziellen Fotorezeptoren der Retina über Neuronen zur „Hauptuhr“ – dem SCN – und von dort über eine Neuronenkette zur Epiphyse, wo sie die Bildung von **Melatonin** unterdrücken. Dieses Hormon, dessen Konzentration selbst einem zirkadianen Rhythmus unterliegt und bei Dunkelheit und horizontaler Körperhaltung ansteigt, ist wahrscheinlich entscheidend an der zeitlichen Abstimmung der meisten physiologischen Variablen beteiligt (DGAUM, 2006, S. 3). Das Sonnenlicht „stellt“ also den inneren Schrittmacher und somit alle physiologischen und psychologischen Funktionen.

Die messbaren täglichen Schwankungen der Körperfunktionen beruhen stets auf dem *gleichzeitigen* Einfluss des inneren Schrittmachers und exogener Faktoren wie Schlaf-Wach-Verhalten (z.B. Schlafdefizit), Nahrungsaufnahme, Körperhaltung, Stress und Stimmungszustand. Physiologische Parameter unterscheiden sich u.a. darin, dass sie **stärker exogen oder stärker endogen gesteuert** werden, also mehr oder weniger stark auf Umwelteinflüsse reagieren (Colquhoun et al. 1996, 39 ff.).

Zum Beispiel sind die Rhythmen von Körperkerntemperatur und Kaliumausscheidung im Urin relativ konstant, also unempfindlicher gegenüber Umwelteinflüssen, während die Natriumausscheidung im Urin und die Freisetzung von Katecholaminen in ihrem tageszeitlichen Verlauf stärker exogen beeinflussbar sind (ebd.; Irwin et al., 1999).

1. 2. 2 **Belastung durch Schichtarbeit:**

Biologische Desynchronisation

Der Mensch ist tagaktiv. Die objektive **Belastung** durch Schichtarbeit besteht für alle Schichtarbeitnehmer in der Verschiebung der Arbeits- und Schlafzeiten gegen die endogene Rhythmik. Da die einzelnen physiologischen Variablen der veränderten Phasenlage von Schlaf und Arbeit mit unterschiedlicher Geschwindigkeit folgen – aufgrund der unterschiedlich starken endogenen Steuerung –, kommt es zu **Störungen des zirkadianen Systems** (Dissoziation oder Desynchronisation). Eine vollständige Anpassung (Resynchronisation) an Nachtarbeit ist selbst bei langen Nachtschichtperioden nicht möglich, weil die meisten Zeitgeber – insbesondere Hell-Dunkel-Wechsel, Zeitbewusstsein und soziale Kontakte – in ihrer natürlichen Lage verbleiben (DGAUM, 2006, S. 3 f.; Colquhoun et al. 1996).

In einem Grundsatzurteil des Bundesverfassungsgerichtes vom 28. 2. 1992 zur Aufhebung des Nachtarbeitsverbotes für Frauen heißt es daher: „Nachtarbeit ist grundsätzlich **für jeden Menschen schädlich**“ (nach Korczak et al., 2002, S. 121). Die Forderung nach menschengerechter Arbeitszeitgestaltung sowie das Recht der Nachtarbeitnehmer auf regelmäßige ärztliche Untersuchungen sowie ggf. Wechsel auf einen Tagarbeitsplatz (ArbZG § 6) sollen das Recht auf körperliche Unversehrtheit der Beschäftigten (GG Art. 2) garantieren.

Jet lag versus Schichtarbeit – Parallelen und Unterschiede

Nur wenn sich alle Zeitgeber in der gleichen Weise ändern, zueinander also synchron bleiben wie bei Überseeeflügen, ist eine Verschiebung des Zirkadianrhythmus möglich. Bis zur vollständigen Anpassung an die neue Zeitzone vergehen bis zu sieben Tage, wobei Schlafstörungen, Konzentrationsschwäche, Verdauungsprobleme und Unwohlsein auftreten können (vgl. Waterhouse, 1999) – Symptome, die auch mit Schichtarbeit assoziiert werden (vgl. Colquhoun et al., 1996).

Schlafstörungen und Müdigkeit

Quantitative und qualitative Schlafstörungen treten am häufigsten im Zusammenhang mit Nachtschicht auf (vgl. Knauth, Hornberger, 1997). Sie sind einerseits auf die am Tage geringere Einschlafbereitschaft des Körpers zurückzuführen, andererseits auf die stärkere Störung des Tagschlafes durch Umweltreize, vor allem Licht, Lärm und Temperatur. Auch vor Frühschichten kann es zu einer erheblichen Reduktion der Schlafdauer kommen. Neben einer erhöhten Unfallgefahr und geringeren Effizienz als Folge von chronischer Erschöpfung, gelten Schlafstörungen als Ausgangspunkt vieler gesundheitlicher Probleme von Schichtarbeitern (siehe 1.2.3 und 3.2.1).

1. 2. 3 Gesundheitliche Beschwerden und Erkrankungen:

Häufige Beschwerden und Erkrankungen von Schichtarbeitnehmern

Schicht- und Nachtarbeit kann zu kurzfristigen Befindlichkeitsstörungen und – bei deren Chronifizierung – zu langfristigen Gesundheitsrisiken beitragen. Folgende Symptome treten bei Schichtarbeitnehmern besonders häufig auf:

- Schlafstörungen (Akerstedt et al., 1990, nach Irwin et al., 1999),
- neurovegetative Beschwerden (chronische Erschöpfung, Nervosität) (Costa et al. 1981, nach Knauth, Hornberger 1997) und früheres Absinken der Arbeitsbewältigungsfähigkeit (Korczak et al. 2000),
- gastrointestinale Beschwerden und Erkrankungen (Magenschmerzen, Appetitmangel; Schleimhautentzündung, Ulkus) (Costa et al., 1981, nach Korczak et al. 2002),
- Herz-Kreislauferkrankungen (Bluthochdruck, Fettstoffwechselstörungen) (Bøggild, Knutsson, 2000, nach DGAUM, 2006),
- mehrere metabolische Risikofaktoren gleichzeitig (Karlsson, Knutsson, Lindahl, 2001, S.750) und Multimorbidität (Korczak et al., 2002).

Diskutiert werden außerdem eine negative Beeinflussung des Fortpflanzungssystems und ein erhöhtes Brustkrebsrisiko bei Frauen (Nurminen, 1999, nach Costa, 2000).

Einen Überblick über die Häufigkeit verschiedener Beschwerden in Abhängigkeit von Schichtsystem und Wochenarbeitszeit, basierend auf einer repräsentativen Befragung von Arbeitnehmern in Deutschland, gibt Abbildung 3 (Seite 14). Demnach sind Schicht- und Nachtarbeitnehmer deutlich häufiger als Beschäftigte mit Regelarbeitszeit (maximal 40 h pro Woche) von Schlafstörungen, Erschöpfung, Magen- und Rückenschmerzen betroffen. Eine eindeutige Ursachenzuschreibung ist nicht möglich. Zudem nimmt die Beschwerdehäufigkeit auch durch Arbeitszeitmassierung (> 40 h/Woche) zu.

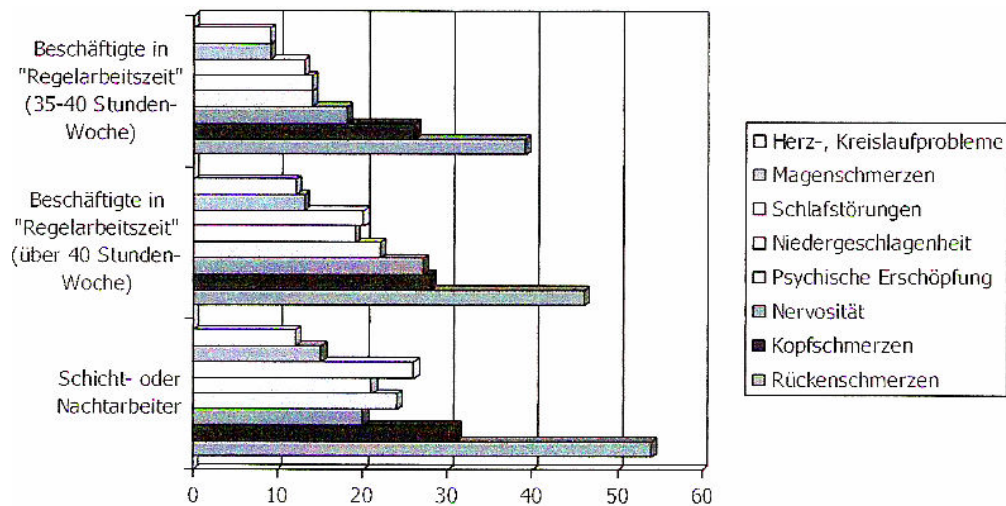


Abbildung 3: Beschwerdehäufigkeit bei unterschiedlichen Arbeitszeitregelungen (in %)

Die Reihenfolge der Balken entspricht der Legende. Quelle: Bauer, nach Kollig, 2006, S. 16

Warum führt Schichtarbeit zu gesundheitlichen Beschwerden?

Dass die **Dissoziation** der zirkadianen Rhythmen durch Schicht- und Nachtarbeit Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit schon nach der ersten bis dritten Nachtschicht einschränkt, ist unumstritten (vgl. Knauth, Hornberger, 1997). Eine unmittelbar pathogene Wirkung von Schichtarbeit *an sich* konnte bisher aber nicht nachgewiesen werden, so dass es offiziell keine für Schichtarbeit spezifischen Berufskrankheiten gibt (vgl. DGAUM, 2006). Dies ist erstens darauf zurückzuführen, dass sich die bei Schichtarbeitern gehäuft auftretenden Erkrankungen über einen langen Zeitraum entwickeln, ehe sie spürbar werden – was eine eindeutige Zuweisung einer Ursache erschwert. Zweitens handelt es sich weitgehend um **multifaktoriell** bedingte Beschwerden, denen mehrere, auch außerberufliche Ursachen zugrunde liegen (Bauer et al., 2004, S. 176). Befindlichkeitsstörungen werden nicht als Krankheit angesehen, wenngleich sie nicht selten eine Vorstufe derselben darstellen.

Eine pathogene Wirkung eines **Schlafdefizits** gilt dagegen als sicher, angesichts der Auswirkung von akutem Schlafmangel auf Hormonhaushalt und Stoffwechselsituation (siehe 3.2.1) und der tödlichen Wirkung eines absoluten Schlafdefizits im Tierversuch (vgl. Riemann, 2004). Schichtarbeit wiederum ist ein starker Risikofaktor für Schlafprobleme. Symptome eines akuten Schlafdefizits sind überwiegend funktioneller, d.h. nicht organischer Natur (DGAUM, 2006, S. 6), obwohl es zu messbaren hormonellen Veränderungen kommt, die einer Stressreaktion ähneln und auch die Sättigungsregulation beeinflussen (Irwin et al., 1999; Spiegel et al., 2004).

Im Sinne des **Risikofaktorenmodells** kann Schichtarbeit also das Risiko für eine bestimmte Erkrankung erhöhen, wobei die katabole Wirkung von Nachtarbeit als Mediator, vor allem hinsichtlich Herz-Kreislauf-Krankheiten, wirken könnte (vgl. Theorell, Akerstedt, 1976, nach Knutsson, 2003; Holmbäck et al., 2003). Ob die Erkrankung tatsächlich ausbricht, hängt aber von weiteren Faktoren ab (vgl. Knauth, Hornberger, 1997; Wussow et al., 2005).

Individuelle Unterschiede – oder warum nicht alle Schichtarbeiter krank werden

Die Beobachtung, dass nicht bei allen Schichtarbeitnehmern Beschwerden und Erkrankungen auftreten, wird auf **intervenierende Faktoren** zurückgeführt, welche die negativen Auswirkungen der Schichtarbeit verstärken oder abschwächen können (ausführlich z.B. bei Costa, 2004). Dazu zählen insbesondere:

- **Person:** Einstellung zur Schichtarbeit, Alter, Morgen- oder Abendtyp, Flexibilität des Schlafverhaltens, Ernährung, körperliche Fitness, Zigarettenrauchen,
- **Schichtsystem** und **Arbeitsbedingungen:** Anzahl und Verteilung der Schichtarten, Schichtdauer, Freiwilligkeit bei der Rekrutierung, Arbeitsschwere, Umgebungseinflüsse (Klima, Staub, Lärm), psychosoziale Unterstützung, Handlungsspielraum, Monotonie/Vielfalt,
- **Umweltbedingungen:** Wohnsituation, Arbeitsweg, Einstellung der Familie zur Schichtarbeit, Anzahl und Alter der Kinder, häusliche Pflichten.

Modell zum Einfluss von Schichtarbeit auf Gesundheit und Sicherheit

Die Komplexität der Beanspruchung durch Schichtarbeit verdeutlicht folgendes Modell:

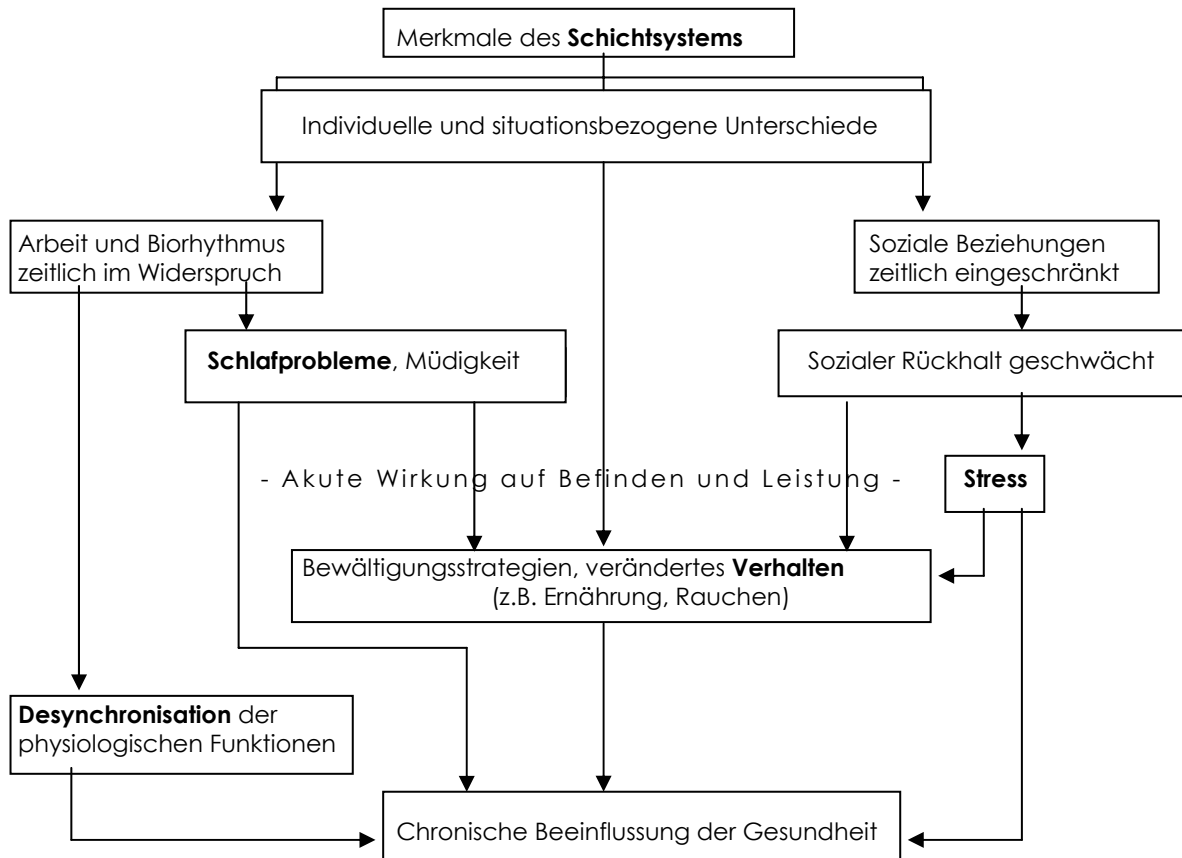


Abbildung 4: Einfluss von Schichtarbeit auf Gesundheit und Leistung, Modellvorstellung

Quellen: Monk et al. 1996, nach Windemuth et al., 2002, S. 34; Knutsson 2003, S. 106; modifiziert

1. 2. 4 Probleme bei der Interpretation wissenschaftlicher Studien:

Angesichts der zahlreichen Faktoren, die mit der Wirkung von Schichtarbeit interferieren, verwundert es kaum, dass die Datenlage zum *Ausmaß* der gesundheitlichen Beeinträchtigung durch Schichtarbeit uneinheitlich ist. Folgende Merkmale von Studien können deren Resultate und damit ihren Aussagewert beeinflussen (z.B.):

Studiendesign

Experimentelle Studien zur unmittelbaren Auswirkung von Nachtarbeit auf Stoffwechsel und Hormonhaushalt beruhen in der Regel auf simulierter Nachtschicht unter Laborbedingungen, die kaum der realen Lebens- und Arbeitssituation ganz entsprechen. In epidemiologischen **Querschnittstudien** kann der so genannte Healthy-Worker-Effekt zu einer Unterschätzung der Probleme der Schichtarbeiter beitragen: Aufgrund von Einstellungskriterien kommt es schon

vor der Aufnahme der Schichtarbeit zu einem Selektionsprozess, der sich fortsetzt, wenn Personen, die subjektiv unter den Auswirkungen der Schichtarbeit leiden, den Schichtdienst verlassen und auf einen Tagarbeitsplatz wechseln. Ob zwischen den gesundheitlichen Beschwerden, die zum Ausstieg führen, und der Schichtarbeit ein Zusammenhang besteht, lässt sich kaum beurteilen. Die Probleme der Tagarbeiter werden überschätzt, wenn Tagarbeiter und ehemalige Schichtarbeiter nicht getrennt analysiert werden (vgl. Wedderburn, 2001). Im Gegensatz zu Querschnittstudien erlauben **Längsschnittstudien** eher einen Rückschluss auf Ursache und Wirkung, wobei jedoch auf mögliche Interaktionen mit anderen Faktoren geachtet werden muss, wie Alter und Sozialstatus. Eine qualitativ gute Studie kann solche Störfaktoren statistisch beseitigen.

Kollektiv und Kontrollgruppe

Die Kollektive verschiedener Studien können sich hinsichtlich Größe – der Aussagekraft wird in der Regel mit zunehmender Größe der untersuchten Gruppe zuverlässiger und präziser –, Branche, Arbeitszeit, Altersstruktur, Geschlecht und Krankenvorgeschichte unterscheiden. Außerdem sollten Größe und Charakteristika der Kontrollgruppe dem Kollektiv angepasst sein. Von entscheidender Bedeutung ist der **Sozialstatus** der Studienteilnehmer wegen der damit assoziierten Risikofaktoren, v.a. Zigarettenrauchen und Übergewicht (DGAUM, 2006, S. 8). Einige Autoren vertreten die Auffassung, dass sich der Gesundheitszustand von Schicht- und Tagarbeitern nur bei mangelnder Berücksichtigung des Sozialstatus unterscheidet, Schichtarbeit also keinen unabhängigen Risikofaktor darstellt (vgl. Costa, 2004; Bøggild et al., 1999).

Epidemiologische Relevanz der Erkrankung

Medizinische Fortschritte in den Bereichen Ursachenforschung und **Therapie** können dazu führen, dass eine Erkrankung, die früher häufig mit Schichtarbeit assoziiert war, seltener wird, z.B. das Magengeschwür – was jedoch nicht bedeutet, dass Schichtarbeit nicht mehr damit assoziiert ist. Ist dagegen bei einer Erkrankung eine zunehmende Prävalenz zu beobachten, wie bei den kardiovaskulären Krankheiten, so kann dies entweder auf einer verbesserten **Diagnostik** oder auf einer tatsächlich zunehmenden Verbreitung beruhen (vgl. Costa, 2000). Darüber hinaus müssen auch **geografische** Aspekte bedacht werden; z.B. ist der Alkoholkonsum bei Männern in Süddeutschland signifikant höher als in anderen Regionen der BRD (Heseker et al., 1994, nach Korczak et al., 2002, S. 14).

Schichtsystem und Arbeitsbedingungen

Eine pauschale Bewertung der Schichtarbeit ist nicht möglich, da die Auswirkung verschiedener Schichtsysteme auf Befinden, Leistung und Gesundheit der Beschäftigten höchst unterschiedlich sein kann. Ziel einer optimalen Schichtplangestaltung ist es, die Harmonie des zirkadianen Systems so wenig wie möglich zu beeinträchtigen, die innere Uhr müsste sich also vollständig anpassen – was nicht gelingen kann (siehe 1.2.2) – oder gar nicht verändern. Jede Teilanpassung würde das Phasenverhältnis der Körperfunktionen untereinander verändern und damit zu Unwohlsein und Leistungsabfall führen (Colquhoun et al., 1996). Aus diesen Gründen gelten **schnell vorwärts rotierende** Schichtsysteme als am wenigsten gesundheitsschädlich. Vorwärtsrotierend deshalb, weil sich der Tag beim Schichtwechsel quasi verlängert, was der endogenen Rhythmik eher entspricht als eine Tagverkürzung durch Rückwärtsrotation. **Rückwärts und/oder langsam rotierende** Schichtsysteme wirken sich dagegen schlechter auf Wohlbefinden und Gesundheit aus. Nur wenige Autoren plädieren für **permanente Nachtschicht**, Selbstselektion durch Freiwilligkeit vorausgesetzt, da sie den Nachtarbeitern den belastenden Schichtwechsel und den übrigen Beschäftigten die Nachtschicht erspare (vgl. Holenweger, Version vom 2. 3. 2007).

Schichtarbeit tritt, v.a. in Industrie und Energiewirtschaft, häufiger in Kombination mit belastenden **Arbeitsplatzbedingungen** (physikalisch, chemisch, psychosozial) auf als Tagarbeit, wodurch die Belastung durch Schichtarbeit verstärkt werden kann (Knauth, 1983 nach Knauth, Hornberger, 1997, S. 57). Auch in diesem Zusammenhang sehen einige Autoren Schichtarbeit eher als Triggerfaktor oder Mediator, weniger als unabhängiges Gesundheitsrisiko an (vgl. Costa, 2000; Costa, 2004).

1. 2. 5 Ernährung und Schichtarbeit:

Erwerbsarbeit beeinflusst das Ernährungsverhalten der Mitarbeiter in vielerlei Hinsicht: Lage und Dauer der Arbeitszeit, Arbeitsschwere, Umgebungseinflüsse und Stress wirken sich physiologisch aus; Pausenregelung, betriebliches Verpflegungsangebot und Erreichbarkeit der Verpflegungseinrichtungen charakterisieren die Rahmenbedingungen. In dieser Arbeit soll die Bedeutung der **Arbeitszeitregelungen** für die Ernährung von Schichtarbeitnehmern analysiert werden sowie die Auswirkungen auf die Gesundheit, soweit es sich um diätetisch beeinflussbare Symptome handelt.

Ernährungszustand von Schichtarbeitnehmern

Nur, wenn bekannt ist, in welchen Ernährungsbereichen – gemessen an den Empfehlungen der DGE – Handlungsbedarf besteht, ist eine Optimierung der Ernährung von Schichtarbeitern überhaupt möglich. Folgende biologische, psychische und situative Aspekte des Ist-Zustandes gilt es zu berücksichtigen:

- Wie ernähren sich die Betroffenen – **Energie- und Nährstoffzufuhr**, Mahlzeitenmuster?
- Müssen **zirkadiane Rhythmen** berücksichtigt werden – Hormone, Verdauungsenzyme?
- Welche **Symptome** treten häufig auf, die diätetisch **verbessert** werden können – Schlafstörungen, Müdigkeit, Verdauungsbeschwerden, metabolisches Syndrom?
- Welche Größen beeinflussen das **Ernährungsverhalten** – Ernährungsinteresse, Einstellungen und Kenntnisse, Stress?
- Welche **Rahmenbedingungen** liegen vor – Arbeitsbedingungen, Betriebsverpflegung, technische Ausstattung, Pausenräume, Pausenzeiten?

Mögliche Gründe für eine unausgewogene Ernährung bei Schichtarbeit

Schichtarbeit wird aus mehreren Gründen mit einer schlechteren Ernährung und einer höheren Prävalenz von Risikofaktoren, v.a. hinsichtlich kardiovaskulärer Erkrankungen assoziiert – diese Gründe stellen zugleich Ansatzpunkte für Interventionen dar:

- Der **Zugang** zu vollwertigen Nahrungsmitteln ist, v.a. aus zeitlichen Gründen, eingeschränkt; die Mehrheit der Betriebe mit Schichtarbeit hat keine Nachtkantine (Korczak et al., 2002).
- Die allgemeinen Regeln einer gesunden Lebens- und Ernährungsweise (**Ernährungswissen**) sind weniger bekannt, vermutlich aus Gründen des Sozialstatus (Wussow et al., 2005).
- Das Ausmaß der **Freizeitaktivitäten** wird reduziert, weil mehr Zeit für die Regeneration erforderlich ist (Korczak et al., 2002; Wussow et al., 2005).
- Nachtarbeit führt, hormonell bedingt, zu einer **katabolen Stoffwechsellage**, die Glucosetoleranz ist nachts geringer, der Triglyceridspiegel nach dem Essen länger erhöht (Holmbäck et al., 2003). **Schlafmangel** verschlechtert die Homöostase zusätzlich (Spiegel et al., 1999).
- Die Störung der Phasenrelation zwischen den physiologischen Variablen durch Schichtarbeit bedeutet Stress. Im Zuge der **Stressbewältigung** kann sich die sekundäre Motivation des Essverhaltens verändern (Korczak et al., 2002).

Die in dieser Arbeit konzipierte Broschüre kann die Ernährungskompetenz der Arbeitnehmer verbessern und berücksichtigt dabei die hormonellen und metabolischen Besonderheiten insbesondere bei Nachtarbeit (siehe 3.3 und 3.4).

Energie- und Nährstoffbedarf

Wie bei Tagarbeitern richtet sich der Energiebedarf der Schichtarbeiter nach Alter, Geschlecht, Größe, Freizeitaktivitäten und Arbeitsschwere. **Nachtarbeit** erhöht den Energiebedarf nicht (Korczak et al., 2002, S. 209), so dass der Energiegehalt der einzelnen Mahlzeiten bei Einführung neuer Mahlzeiten reduziert werden muss. Auch der Nährstoffbedarf wird nicht durch die Lage der Arbeitszeit, sondern eher durch die Arbeitsbedingungen beeinflusst. Bei **Hitzearbeit** ist auf ausreichende Flüssigkeit- und Mineralstoffsubstitution zu achten. Eine spezifische **Stressdiät** gibt es nicht (Korczak et al., 2002, S. 52). Körperliche und geistige Fitness verbessern jedoch die Bewältigungsfähigkeit und können durch eine dem Bedarf entsprechende und vor chronischen Erkrankungen schützende Ernährung gesteigert werden.

Ziele einer Ernährungsoptimierung

Das Erreichen der kurzfristigen Ziele einer optimalen Verpflegung, nämlich:

- Reduktion der Ermüdbarkeit während der Arbeitszeit,
- Steigerung des Erholungswert der Regenerationsphasen und
- Minimierung der Belastung von Verdauung und Stoffwechsel,

trägt langfristig zur Prävention chronischer Erkrankungen bei. Die diätetische Kompensation und Prävention von mit Schichtarbeit assoziierten Symptomen muss sich sowohl an den zirkadianen Rhythmen der Verdauungsaktivität und Hormonsekretion bei der jeweiligen Schichtart als auch an der spezifischen Wirkung einzelner Nährstoffe orientieren (vgl. Kuckuck, Mayer, 1989).

1.3 Ziele und Abgrenzung der vorliegenden Arbeit

Gegenstand dieser Arbeit sind die Auswirkungen unregelmäßiger und ungewöhnlicher Arbeitszeiten auf Arbeitnehmer ohne Differenzierung der Berufsgruppe.

Ernährung von Schichtarbeitnehmern (Kapitel 3.1)

Erstens soll anhand einer epidemiologischen Studie überprüft werden, ob – und wenn ja: welche – Defizite die **Ernährung** von Nachtschichtarbeitern aufweist, gemessen an den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE). Zweitens werden Faktoren, die das **Ernährungsverhalten** beeinflussen, sowie die Einstellung zu einer vollwertigen Ernährung analysiert. Drittens werden anhand einer experimentellen Studie die Besonderheiten der nächtlichen endokrinen **Stoffwechselregulation** erörtert.

Ernährungsbezogene Gesundheitsprobleme von Schichtarbeitnehmern (Kapitel 3.2)

In diesem Kapitel wird der Frage nachgegangen, ob Schichtarbeit mit einer im Vergleich zu Tagarbeit erhöhten Prävalenz von **Schlafstörungen, Verdauungsbeschwerden/ Magen-Darm-Erkrankungen** und **kardiovaskulären** Risikofaktoren assoziiert ist, basierend auf Primärquellen renommierter Autoren der Schichtarbeitsforschung. Die Auswahl der genannten Symptome erfolgte nach den Kriterien Relevanz, Evidenz und diätetische Beeinflussbarkeit. Nicht berücksichtigt werden die Auswirkungen *überlanger* Schichten.

Ernährungsempfehlungen für Schichtarbeiter (Kapitel 3.3)

Zunächst wird eine bedarfsgerechte Relation der **Hauptnährstoffe** dargestellt, die sich an der *tatsächlichen* Nährstoffzufuhr und den Gesundheitsproblemen der Betroffenen orientiert. Diese hat zum Ziel, die Leistungsfähigkeit und Gesundheit der Betroffenen günstig zu beeinflussen. Als nächstes werden Empfehlungen für die tageszeitliche Verteilung der **Mahlzeiten** sowie ihre Nährstoffzusammensetzung, in Abhängigkeit von der Schichtart, erarbeitet, basierend auf den Erkenntnissen über die Zirkadianrhythmen von Verdauung und Stoffwechsel. Zur Verbesserung häufiger mit Schichtarbeit assoziierter **Symptome** werden schließlich diätetische Maßnahmen erläutert, die sowohl die physiologische Wirkung bestimmter Nährstoffe, als auch die Position der inneren Uhr berücksichtigen.

Konzeption der Broschüre „Essen & Trinken bei Früh-, Spät- und Nachtschicht“ (Kapitel 3.4)

Die Analyse der Zielgruppe ist ausschlaggebend für die Wahl der Themenschwerpunkte sowie die sprachliche und visuelle Gestaltung der Broschüre. Während das erste Kapitel über die sieben Lebensmittelgruppen informiert, enthält das zweite Kapitel Empfehlungen zur Mahlzeitenverteilung und Lebensmittelauswahl bei jeder Schichtart. Das dritte Kapitel zeigt auf, wie Symptome diätetisch gelindert werden können. Den Abschluss bildet ein praxisorientierter Rezeptteil. Für die Gestaltung der Broschüre werden Vorschläge gemacht.

2 Methoden

Thematische Struktur der Recherche

- 1) Schichtarbeit allgemein: Definition, Verbreitung, Gesetze
- 2) Chronobiologische Grundlagen: Zirkadianrhythmen, Desynchronisation
- 3) Gesundheitliche Auswirkungen der Schichtarbeit, Prävalenz im Vergleich zur Tagarbeit
- 4) Schlafstörungen: Formen, Auswirkungen auf endokrine und metabolische Variablen, vorzeitige Ermüdbarkeit, diätetische Beeinflussung
- 5) Ernährungsmedizin allg.: diätetische Kompensation und Prävention von gastrointestinalen Symptomen und kardiovaskulären Risikofaktoren
- 6) Ratgeber/Broschüren für betroffene Beschäftigte
- 7) Informationsmaterial zum Thema Ernährung (AID)

Beschaffung der Literatur

Für die Recherche wurden folgende **Suchbegriffe** verwendet:

- Bibliotheken (HAW², BAuA³, SUB⁴): „Schichtarbeit“ oder „Nachtarbeit“; „Schichtarbeit“ und „Gesundheit“ oder „Ernährung“; „Broschüre“,
- Medline⁵: “diurnal” or “circadian” and “rhythm”; “endogenous clock”
- Medline: “shiftwork” or “nightwork” in Kombination mit (and): “metabolism”; “gastrointestinal” or “cardiovascular”; “sleep” or “sleepiness”; “endocrine”; “caffeine”
- Medline: “sleep” in Kombination mit (and): “diet”; “endocrine”; “caffeine” or “carbohydrate” or “sugar”,
- Google⁶: „Schichtarbeit, Ernährung“, „Arbeitszeitgesetz“, „shiftwork“

Inhaltliche und methodische Anregungen verdanke ich Frau Dr. med. Anke van Mark (früher: Wussow) vom Institut für Arbeitsmedizin de Universitätsklinikum Schleswig Holstein, Campus Lübeck.

² Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

³ Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin und Dortmund

⁴ Staats- u. Universitätsbibliothek Hamburg

⁵ Datenbank der National Library of Medicine und National Institutes of Health, USA

⁶ allgemeine Internet Suchmaschine

Bewertung der Literatur

Die Analyse der **Themen 3 und 4** (Kapitel 3.1 und 3.2) basiert auf Primärstudien ab 1990 mit folgenden Merkmalen:

- epidemiologische **Beobachtungsstudien** (Querschnitt, Längsschnitt, prospektiv, retrospektiv), mit mehr als 50 Probanden, wenn eine vergleichbare Kontrollgruppe zur Verfügung stand und auf unabhängige Risikofaktoren kontrolliert wurde,
- gut angelegte **experimentelle** Studien mit hoher thematischer Relevanz (Schlafentzug und Stoffwechsel) und ausreichender Beachtung von Störfaktoren,
- eine **Interventionsstudie** zur Verbesserung des Gesundheitszustands der Beschäftigten durch Verkürzung der Nachtschichtdauer, die sich durch ein großes Kollektiv und reliable ärztliche Untersuchungen auszeichnet.

Die Erarbeitung der **Themen 2 und 5** (Kapitel 1.2, 3.3 und 3.4.2) erfolgte sowohl anhand von Primärstudien als auch anhand von verlässlichen Sekundärquellen:

- **Primärstudien:** experimentelle Studien über Tagesrhythmus der Gallensäuresynthese, über Einfluss von Kohlenhydraten und Proteinen auf Neurotransmitter und Wachheit (Serotonin, Dopamin), epidemiologische Studie über Prävention von kardiovaskulären Erkrankungen durch Ballaststoffe.
- **Sekundärquellen:** Autoren der Schichtarbeitsforschung (z.B. Costa, Knauth, Knutsson, Karlsson, Rutenfranz, Cervinka) und der Ernährungsmedizin (Kasper, Biesalski, Leitzmann, Hamm), die sich auf Primärstudien hoher Evidenzklassen beziehen (kontrolliert-randomisierte Doppelblind-Interventionsstudien, kontrollierte Interventionsstudien, Beobachtungsstudien); arbeitswissenschaftliche In-depth-Reviews und Metaanalysen dienen der Heranführung an die komplexe Thematik sowie der Absicherung/Bewertung der gefundenen Ergebnisse der Primärstudien.

Für die **Themen 1** (Kapitel 1.1 und 3.4.1), **6 und 7** (Kapitel 3.4.3) wurde überwiegend Sekundärliteratur ausgewertet.

Konzeption der Broschüre

An den Ergebnissen der Kapitel 3.1 bis 3.3 orientiert sich die **inhaltliche** Konzeption der Broschüre und berücksichtigt zu erwartende Informationsbedürfnisse, Vorkenntnisse und Einstellungen der Zielgruppe. Die **Gestaltung** der Broschüre im Hinblick auf Layout, Farb- und Bildwahl sowie Sprachstil basiert auf einer Analyse der Zielgruppe, die sich auf Primär und Sekundärliteratur stützt.

3 Ergebnisse

3.1 Ernährung von Schichtarbeitnehmern

Erhebungsinstrumente

In einer Querschnittstudie von Korczak et al. (2002) zum Ernährungszustand von Nachtschichtarbeitern wurden insgesamt **505 Dreischichtarbeiter** und **50 Nichtschichtarbeiter** (Kontrollgruppe) aus fünf Unternehmen und einer Berufsfeuerwehr hinsichtlich Gesundheits- und Ernährungszustand sowie subjektiver Belastung untersucht und befragt. Die Probanden führten ein Ernährungsprotokoll, wurden ärztlich und laborchemisch untersucht und hinsichtlich Ernährungsverhalten, psychischer, sozialer und arbeitsbedingter Belastung mündlich interviewt. Auf den Ergebnissen dieser Studie beruhen die **Kapitel 3.1.1 und 3.1.2**.

Kollektiv und Kontrollgruppe

Die gesamte Stichprobe besteht aus den **Teilkollektiven** Nachtschichtarbeiter (Wechselschichtarbeit inklusive Nachtschicht seit mindestens fünf Jahren), Feuerwehrleute und Kontrollgruppe (Niemals-Schichtarbeiter). Bis auf 20 Nachtschichtarbeiterinnen enthält die Stichprobe nur männliche Beschäftigte.

Tabelle 2: Wichtige Merkmale der Teilkollektive im Vergleich

| | 3-SA | FWL | TA |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Durchschnittsalter (J.) | 40,5 | 43,5 | 37,2 |
| B-Zugehörigkeit 10 J.+ | 75 % | 88 % | 76 % |
| mind. 5 J. Nachtschicht | 80 % | 93 % | - |
| Arbeitsschweregrad | leicht - mittelschwer | mittelschwer - schwer | leicht - mittelschwer |

B-Zugehörigkeit = Betriebszugehörigkeit, 3-SA = Dreischichtarbeiter, FWL = Feuerwehrleute, J. = Jahre, TA = Tagarbeiter der Kontrollgruppe. Quelle: Eigene Darstellung der Ergebnisse nach Korczak et al., 2002

Den Branchen entsprechend (Energie und Bergbau, Holz und Papier, Chemie und Kunststoff, Mikrochipherstellung) ist der Anteil der so genannten „**blue-collar workers**“ – Beschäftigte mit überwiegend praktischer Tätigkeit – besonders hoch. Die Mehrheit hat ein Handwerk, einen Industrieberuf oder eine kaufmännische Tätigkeit erlernt, doch nur 24 % der Befragten sind in ihrem ursprünglich erlernten Beruf tätig (ebd., S. 47). Die Tätigkeit der **Feuerwehrleute** zeichnet sich durch eine erhebliche physische und psychische Mehrbelastung aus. Im Hinblick auf Tätigkeitsspektrum und Betriebszugehörigkeit ist die **Kontrollgruppe** gut mit den 3-SA vergleichbar; dem etwas höheren Altersdurchschnitt wird durch Altersstratifizierung bei der Auswertung entsprochen.

3.1.1 Energie- und Nährstoffzufuhr:

Die Studienteilnehmer führten ein Ernährungsprotokoll über einen Zeitraum von **acht Tagen**, die Rücklaufquote betrug 67 %. Basierend auf dem Bundeslebensmittelschlüssel in der Version II.2 erfolgte die **Auswertung** für die 3-SA getrennt nach Tagen mit Tagschicht (Früh-, Spätschicht), Tagen mit Nachtschicht und freien Tagen. Für die FWL getrennt nach Tagen mit 24-h-Wachdienst und freien Tagen. Für die TA getrennt nach Werktagen und Wochenende.

Verteilung der Energiezufuhr auf die Makronährstoffe

Mangels genauer Kenntnis der Arbeitsschwere und Freizeitaktivitäten ist eine Beurteilung der **Gesamtenergiezufuhr** kaum möglich (Korczak et al., 2002, S. 109). Bei 3-SA und TA lag sie im unteren Richtwertbereich für leichte bis mittelschwere Arbeit (10-12,5 MJ für 25- bis unter 51-Jährige; 9-11,5 MJ/d für 51- bis unter 65-Jährige;), bei den FWL im unteren Richtwertbereich für mittelschwere bis schwere Arbeit (11,5-15 MJ/d) (DGE, nach Korczak et al., 2002, S. 109).

- Über alle Gruppen und Schichten war die **Protein- und Fettzufuhr höher**, die **Kohlenhydratzufuhr geringer** als von der DGE empfohlen (Tabelle 3).

Tabelle 3: Anteil energieliefernder Nährstoffe an der Gesamtenergiezufuhr (in %)

| | 3-SA | | | FWL | | TA | | DGE |
|---------|-----------|-----------|------|---------|------|---------|------|------------|
| | T-Schicht | N-Schicht | frei | 24-h-WD | frei | Werktag | WE | Empfehlung |
| KH | 40,2 | 43,2 | 39,0 | 41,6 | 40,7 | 41,9 | 38,8 | 55 |
| F | 37,1 | 37,3 | 36,9 | 38,7 | 37,0 | 38,3 | 38,1 | 30,0 |
| P | 18,3 | 18,2 | 17,0 | 17,2 | 15,5 | 16,5 | 16,7 | 12,5 |
| Alkohol | 4,4 | 1,2 | 7,0 | 2,5 | 6,8 | 3,2 | 6,3 | 0,0 |

Energiezufuhr addiert sich nicht exakt zu 100 %, aus methodischen Gründen; T-Schicht = Tagschicht (Früh-, Spätschicht), N-Schicht = Nachtschicht, 24-h-WD = 24-h-Wachdienst, WE = Wochenende, KH = Kohlenhydrate, F = Fett, P = Protein. Quelle: ebd., S. 110.

Kohlenhydrate (KH): Die KH-Aufnahme der TA entsprach etwa derjenigen der 3-SA. Bei den 3-SA war der KH-Anteil an der Energiezufuhr an Nachtschichttagen signifikant höher als an Tagschichttagen, wobei hauptsächlich mehr **Polysaccharide** aufgenommen wurden. Im Vergleich zu freien Tagen war an Nachtschichttagen außerdem die Zufuhr von **Disacchariden** tendenziell erhöht. FWL erreichten höhere absolute Zufuhrmengen, die Relation der KH-Arten stimmte jedoch gut überein (ebd., S. 114).

Fett (F): Die mittlere F-Zufuhr Ältere 3-SA nahmen an Nachtschichttagen *tendenziell* mehr F auf als an Tagschichttagen. Bei FWL war die F-Zufuhr an Tagen mit 24-h-Wachdienst signifikant höher als an freien Tagen. Einer Untersuchung von Wedderburn und Scholarios (1993) zufolge lehnen 65 % der Nachtschichtarbeiter die Empfehlung ab, fettreiche Speisen v.a. in der Nachtschicht zu meiden (nach Korczak et al., 2002, S. 207). In allen Gruppen war der **Anteil der gesättigten Fettsäuren (FS) zu hoch**, derjenige der ungesättigten FS zu niedrig. Absolut gesehen wurden die essentiellen FS Linolsäure und Alpha-Linolensäure in ausreichendem Maß aufgenommen (10 bzw. 1 g/d werden empfohlen; Biesalski, Grimm, 1999, S. 106) (Korczak et al., 2002, S. 112 ff.).

Protein (P): Die mittlere Zufuhr betrug 98-117 g pro Tag. 3-SA verzehrten deutlich mehr P als TA. Bei FWL war die P-Zufuhr an Arbeitstagen signifikant höher als an freien Tagen. Eine Überschreitung der empfohlenen Proteinzufuhr von 0,8 g/kg Körpergewicht und Tag bzw. 12,5 Energie-% begünstigt u.U. die Entwicklung einer Glomerulosklerose und Osteoporose (Kasper, 2004, S. 28) und kann mit einer erhöhten Zufuhr von Cholesterol, gesättigten FS und Purinen assoziiert sein.

Nichtenergieliefernde Nahrungsbestandteile

Die Zufuhr von **Ballaststoffen** unterschritt in allen Gruppen den Richtwert von 30 g/d mehr oder weniger stark (16,7-23,5 g/d). An Nachtschicht-Tagen nahm fast jeder Zweite 20 g Ballaststoffe oder weniger auf, wobei die 51- bis unter 65-Jährigen bessere Werte erreichten als die 25- bis unter 51-Jährigen. An freien Tagen blieben sogar 73 % aller 3-SA unter der Zufuhr von 20 g. Es besteht jedoch kein wesentlicher Unterschied zu den vergleichbaren Altersgruppen der NVS (25 bis < 51 Jahre: 20,3 g; 51 bis < 65 Jahre: 21,3 g; Hesecker et al. 1994, nach Korczak et al., 2002, S. 114). Die empfohlene maximale **Natrium**-Zufuhr von 2 g/d (= 10 g Kochsalz) wurde in allen Gruppen mit 4,2-6,0 g Natrium deutlich überschritten. Auch die durchschnittliche **Kalium**-Aufnahme von 3,0-3,5 g/d lag über dem Schätzwert von 2,0 g/d. Als kritisch bezeichnen Korczak et al. die Versorgung mit **Folsäure und Jod in allen Gruppen** sowie die Versorgung mit Riboflavin in der Gruppe der 25- bis < 51-jährigen 3-SA. Die Aufnahme der antioxidativen Vitamine **E, C und Beta-Carotin** ist im Mittel ausreichend bis sehr gut (die empfohlene Vitamin C-Zufuhr [= Referenzwert] wurde mit 75 mg/d angegeben). Aus präventivmedizinischen Gründen werden von einigen Autoren höhere Zufuhrmengen als die derzeit gültigen empfohlen (Biesalski 1995, nach Korczak et al., 2002). Da außerdem der Anteil der 3-SA, die rauchen, im Vergleich zu FW und KG (48 % vs. 22 bzw. 24 %) signifikant erhöht ist und **Raucher** einen erhöhten Bedarf an antioxidativen Vitaminen haben (Biesalski, Grimm, 1999, S. 140, 158), ist in Teilkollektiven von einer unzureichenden Versorgung mit diesen Vitaminen auszugehen.

In allen Gruppen lag die Zufuhr von **Nahrungscholesterol** mit 360 bis 458 mg/d deutlich über der empfohlenen maximalen Aufnahme von 300 mg/d. Jüngere FWL nahmen deutlich mehr Cholesterol auf als die jüngeren 3-SA. Bei älteren 3-SA war die Cholesterolaufnahme an Tagen mit Nachtschicht deutlich höher als an anderen Tagen.

Fazit

Die Energie- und Nährstoffzufuhr der 3-SA unterschied sich nicht wesentlich von derjenigen der TA. Folgende **Verbesserungen** der Nährstoffzufuhr erscheinen empfehlenswert, teilweise zur Sicherstellung des Bedarfs, teilweise aus präventivmedizinischen Gründen:

- Erhöhung des Kohlenhydratanteils und
- Senkung des Fettanteils an der Energiezufuhr,
- höhere Zufuhrmengen an Ballaststoffen, antioxidativen Vitaminen (C, E, Beta-Carotin), Folsäure und Jod sowie
- Verbesserung des Fettsäuremusters.

3. 1. 2 Ernährungsverhalten

Ernährungsinteresse und Ernährungsverhalten im Allgemeinen

Überblick:

- Ernährungsinteresse und Kriterien für die Lebensmittelauswahl
- Bewusstsein für ungünstiges Ernährungsverhalten
- Auswirkung der Schichtarbeit auf die sekundäre Motivation des Essverhaltens
- Einstellung zur Vollwertkost
- MZ-Frequenz und Nutzung des betrieblichen Verpflegungsangebotes

Etwa zwei Drittel der Befragten **interessierten** sich „stark“ bis „sehr stark“ für Ernährungsfragen (Korczak et al., 2002, S. 88). Allerdings korrelierte ein höheres Ernährungsinteresse nicht mit einer höheren Qualität der Ernährung, ausgehend von den Ernährungsprotokollen. Auf die Frage, nach welchen Kriterien die Studienteilnehmer **Lebensmittel auswählen**, antworteten 3-SA, TA und FWL übereinstimmend mit „Qualität“, „Geschmack“, „Frische“ und „Vitamine“, wenn auch in unterschiedlicher Reihenfolge. Für 3-SA hatte Fleisch jedoch einen größeren Stellenwert als für TA (Rangplatz 5 gegenüber Rangplatz 10 bei der Kontrollgruppe).

Die Teilnehmer wurden außerdem gefragt, ob sie ihr Ernährungsverhalten als ungünstig im Sinne von zu **fett, zu salzig und zu wenig Ballaststoffen** beurteilen. Selbstkritisch äußern sich etwa 20 % der Befragten, doch die Auswertung der Ernährungsprotokolle ergab, dass die Mehrheit ihre Ballaststoffzufuhr über- und ihren Fett- und Salzkonsum unterschätzt. Insgesamt besteht also noch erheblicher **Aufklärungsbedarf** über den Fett- und Ballaststoffgehalt von Lebensmitteln.

Ferner haben die Autoren untersucht, ob Schichtarbeit die **sekundäre Motivation** des Essverhaltens, die durch die psychische und soziale Situation einer Person bestimmt wird, stärker beeinflusst als Tagarbeit. In der Untersuchung von Korczak et al. (2002) konnte dies nicht festgestellt werden. Es gaben sogar mehr TA als 3-SA an, bei **Stress** meistens/offt viel zu essen (8 % der TA und 3 % der 3-SA). Mit 16 % lagen die FWL jedoch deutlich über den beiden anderen Gruppen. Allerdings empfanden 3-SA beim Essen weniger **Spaß** als TA und FWL.

Etwa jedem fünften 3-SA und jedem vierten TA war der Begriff „**Vollwertkost**“, der hier synonym für vollwertige Ernährung gebraucht wurde, unbekannt. Eine **Umstellung** auf „Vollwertkost“, die viel frisches Obst und Gemüse, überwiegend Vollkornprodukte und wenig Fleisch/Wurst enthält, konnte sich die Mehrheit der Befragten (**90 %**) vorstellen. Mehr als die Hälfte der 3-SA und der FWL geben an, eine solche Ernährung zumindest teilweise bereits zu praktizieren. Aus den Ernährungsprotokollen geht dies nicht hervor (ebd., S. 92 f.).

Die Befragten verzehrten überwiegend **drei bis vier Mahlzeiten** am Tag. An Arbeitstagen wurden mehr Mahlzeiten aufgenommen als an freien Tagen, wahrscheinlich bedingt durch mehr Zwischenmahlzeiten, und an Nachtschichttagen weniger als an Frühschichttagen. 60 % der 3-SA aßen vor der Frühschicht und 75 % nach der Nachtschicht *kein* Frühstück. Die empfohlene Nahrungskarenz zwischen 1 und 3 Uhr nachts wurde oft nicht eingehalten. 63 % der 3-SA und 54 % der TA brachten sich ihre **Essen von zu Hause** mit, nur knapp 7 % der 3-SA nutzten ausschließlich das betriebliche Verpflegungsangebot (ebd., S. 101 f.).

Müdigkeit und diätetische Kompensation während der Nachtschicht

Mehr als 80 % der befragten 3-SA gaben an, während der Nachtschicht einen so genannten „*toten Punkt*“ zu verspüren, der, über alle Teilnehmer gerechnet, **gegen 2:30 Uhr** eintrat. Auf die Frage nach der Bewältigung dieses Leistungstiefs antwortete mehr als die Hälfte der 3-SA mit einer Form der Nahrungsaufnahme (32 % der Antworten, fast jeder Befragte gab zwei Antworten; siehe Abbildung 5). Getränke wurden häufiger genannt als feste Nahrung (82 versus 18 %), und zwar in erster Linie **stimulierende Getränke** (Kaffee, Cola, Tee): Bezogen auf die Gesamtzahl der Befragten versuchte mindestens jeder Dritte, die Ermüdung auf diese Weise zu überwinden (Abbildung 6).

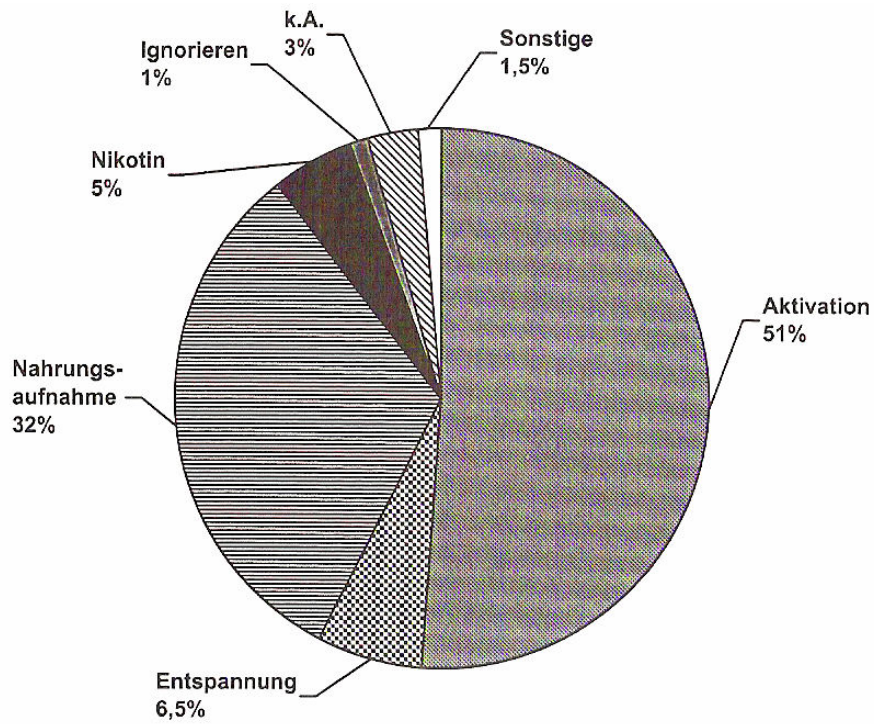


Abbildung 5: Bewältigungsstrategien des „toten Punkts“

Quelle: Korczak et al., 2002, S. 66

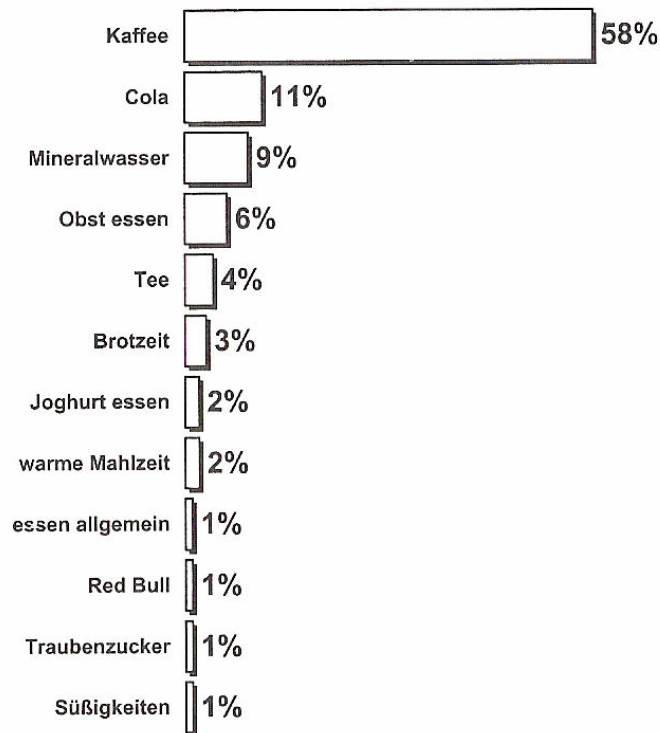


Abbildung 6: Differenzierung der Nahrungsaufnahme beim „toten Punkt“

Quelle: Korczak et al., 2002, S. 67

3. 1. 3 **Verdauung und Stoffwechsel in der Nacht:**

In einer experimentellen Querschnittstudie von Holmbäck et al. (2002 und 2003) wurde der Einfluss von Tageszeit und Mahlzeitenzusammensetzung auf den postprandialen Verlauf endokriner und metabolischer Variablen untersucht.

Kollektiv, Ablauf und Messgrößen

Sieben gesunde männliche Probanden im Alter von durchschnittlich 32 (26-43) Jahren und einem mittleren BMI von 23,8 (19,9-26,6) kg/m² nahmen teil. Im Laufe einer 24-Stunden-**Wachperiode** erhielten sie sechs **isokalorische** Mahlzeiten im Abstand von jeweils vier Stunden, beginnend um 8 Uhr morgens. 0,5, 1, 2, 3 und 4 Stunden nach jeder Mahlzeit wurden **Blutproben** genommen, die Probanden verbrachten die Zeit sitzend. Dieser Ablauf wurde zweimal im Abstand von einem Monat (Neutralisationsphase) durchgeführt: einmal mit **kohlenhydratreichen** Mahlzeiten (65 E- % Kohlenhydrate, 20 E- % Fett), einmal mit **fettreichen** Mahlzeiten (40 E- % KH, 45 E- %), wobei der Protein- und Ballaststoffgehalt sowie die Fettzusammensetzung identisch blieben. Jeder der beiden 24-Stunden-Wachperioden ging eine 6-tägige ambulante **Ernährungsanpassungsphase** mit der entsprechenden Diätform voraus. Die Stoffwechselstudie am 7. Tag (Wachperiode) wurde in einem Labor durchgeführt. Unter anderen wurden folgende **Blutwerte** bestimmt (Tabelle 6):

Tabelle 4: Auswahl wichtiger Blutwerte und Begründung

| Messgröße | Bedeutung |
|------------------|---|
| Plasmaglukose | Indikatoren für Wirksamkeit der Hormone und SW-Lage |
| Serum- TAG | |
| Insulin | beteiligt an verschiedenen SW-Wegen |
| Cortisol | |
| TSH | Einfluss auf EU und Fettverwertung |
| PP | Indikator für die Aktivität des Magen-Darm-Traktes |

EU = Energieumsatz, PP = Pankreatisches Polypeptid, SW = Stoffwechsel, TAG = Triacylglycerole (Synonym für TAG-reiche Lipoproteine), TSH = Thyroid-stimulierendes Hormon. Quelle: Eigene Zusammenstellung ausgewählter Messgrößen, nach Holmbäck et al., 2002 und 2003.

Ergebnisse

Der Verzehr KH-reicher Mahlzeiten führte zu höheren **Glukose**-Konzentrationen als der Verzehr fettreicher Mahlzeiten sowie zu einem *schnelleren* postprandialen Anstieg. Eine Stunde nach der 16-Uhr-Mahlzeit wurde der höchste postprandiale Wert beobachtet. Die 4-Stunden-Mittelwerte der sechs Abschnitte erreichten jedoch *zwischen 0 und 4 Uhr ihr Maximum* (Abbildung 7).

Fetteiche Mahlzeiten bewirkten ausgeprägtere postprandiale Schwankungen (Amplituden) der **TAG**-Konzentration, mit erhöhten Werten um 5 Uhr und 6 Uhr morgens (Abbildung 7). Unter **KH-reicher** Kost wurden dagegen signifikant höhere TAG-Konzentrationen beobachtet als unter fettreicher Kost (auch der 8-Uhr-Nüchternwert am Tag 7 vor Beginn der 24-h-Wachperiode war nach KH-reicher Ernährungsanpassung höher als nach fettreicher Ernährungsanpassung).

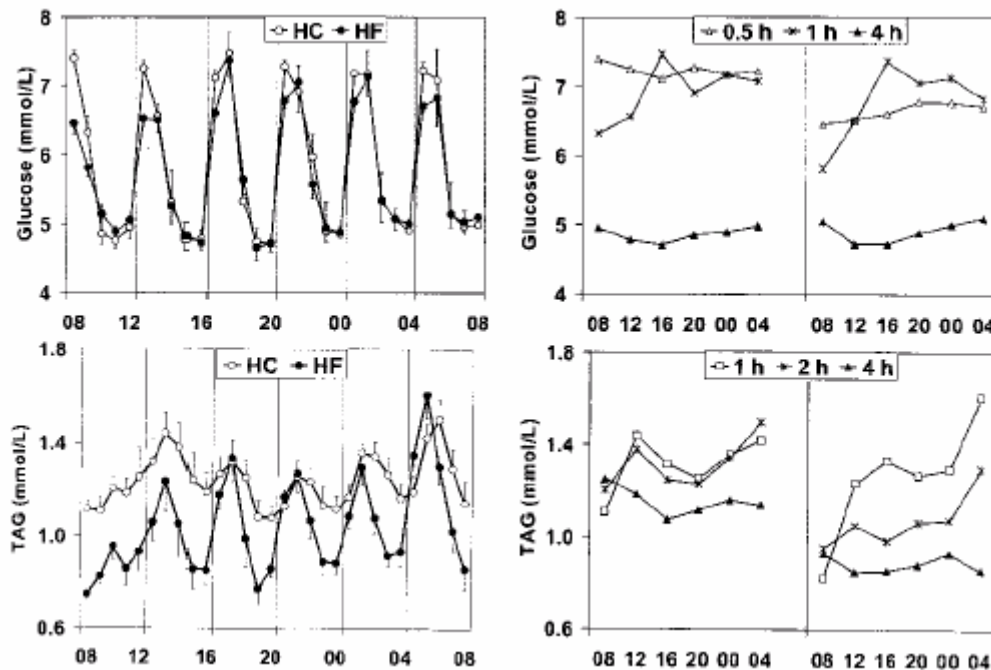


Abbildung 7: 24-h-Verlauf und postprandiale Reaktion von Blutglukose und TAG

...bei 7 Männern, die KH-reiche (HC) und fettreiche (HF) Diäten einnahmen, am 7. Tag der Studie. Die vertikalen Linien in den linken Diagrammen trennen die 6 verschiedenen 4-h-Abschnitte, jeder beginnend mit einer Mahlzeit. Alle Werte sind Mittelwerte ($n = 7$). Die rechten Diagramme (jeweils bestehend aus zwei Teildiagrammen) zeigen den Verlauf der postprandialen 0,5-, 1- und 4-h-Werte (Glukose, oben) bzw. der 1-, 2- und 4-h-Werte (TAG, unten) über die 6 Abschnitte; linke Teildiagramme: KH-reiche Diät, rechte Teildiagramme: fettreiche Diät. Quelle: Holmbäck et al., 2002, S. 1896

Die durchschnittliche **Insulin**-Konzentration unterschied sich nicht zwischen den Diätformen und nicht zwischen Tag (16-20 Uhr) und Nacht (4-8 Uhr), der postprandiale Anstieg war jedoch nach der KH-reichen 8-Uhr-Mahlzeit signifikant stärker ausgeprägt als nach der fettreichen 8-Uhr-Mahlzeit. Das Maximum der **Blutglukose**-Konzentration 1 Stunde nach der 16-Uhr-Mahlzeit wurde durch einen äquivalenten Anstieg der Insulin-Konzentration beantwortet, unabhängig von der Diätform. Im Gegensatz dazu reflektierte die Insulin-Konzentration *nicht* den Anstieg der 4-Stunden-Mittelwerte der Blutglukose, der zwischen 0 und 4 Uhr maximal wurde (**nächtliche Dissoziation**). Obwohl der Verlauf der Insulin-Konzentration für beide Diätformen im Wesentlichen identisch war, korrelierte die **KH-reiche Kost mit einer höheren TAG-Konzentration**.

Die **Cortisol**-Konzentration stieg in der zweiten Nachthälfte an, erreichte gegen 8 Uhr ihr Maximum und wurde zwischen 20 und 0 Uhr minimal (signifikantes Tageszeitmuster). Durch die Diätform wurde sie nicht beeinflusst. Nach den 8-, 12- und 4-Uhr-Mahlzeiten war die postprandiale 2-Stunden-Konzentration niedriger als die postprandiale 0,5-Stunden-Konzentration – dieser Rückgang der Cortisol-Konzentration stellte sich nach den 16-, 20- und 0-Uhr-Mahlzeiten *nicht* ein (Abbildung 8). Für die Ernährung und Gesundheit von Schichtarbeitenden ist diese **fehlende postprandiale Abnahme in der Nacht** von Bedeutung: Cortisol steigert v.a. die **Gluconeogenese** (Pyruvat-Carboxylase und PEP-Carboxykinase) aus Aminosäuren (Blutglukose steigt an).

Die **TSH**-Konzentration zeigte ein signifikantes **Tageszeitmuster** mit höheren Werten zwischen 20 und 8 Uhr als zwischen 8 und 20 Uhr und war unabhängig von der Diätform (Abbildung 8). Da TSH die Aktivität der **Lipoproteinlipase** (LPL) senkt, könnte das Hormon für den nächtlichen TAG-Anstieg mitverantwortlich sein.

Das **Pankreatische Polypeptid**, welches die Bauchspeicheldrüse in Reaktion auf Nahrungszufuhr freisetzt, wird als Indikator für die Aktivität des Nervus vagus angesehen. Darüber hinaus wird ein geringerer postprandialer PP-Anstieg mit Übergewicht assoziiert (Glaser et al., 1988, nach Holmbäck et al., 2003). Im Laufe des Tages wurde der signifikante postprandiale Anstieg der PP-Konzentration deutlich **schwächer**, insbesondere **ab 20 Uhr** (Abbildung 8), was die Autoren als Hinweis auf eine geringere Aktivität der Verdauungsorgane deuten.

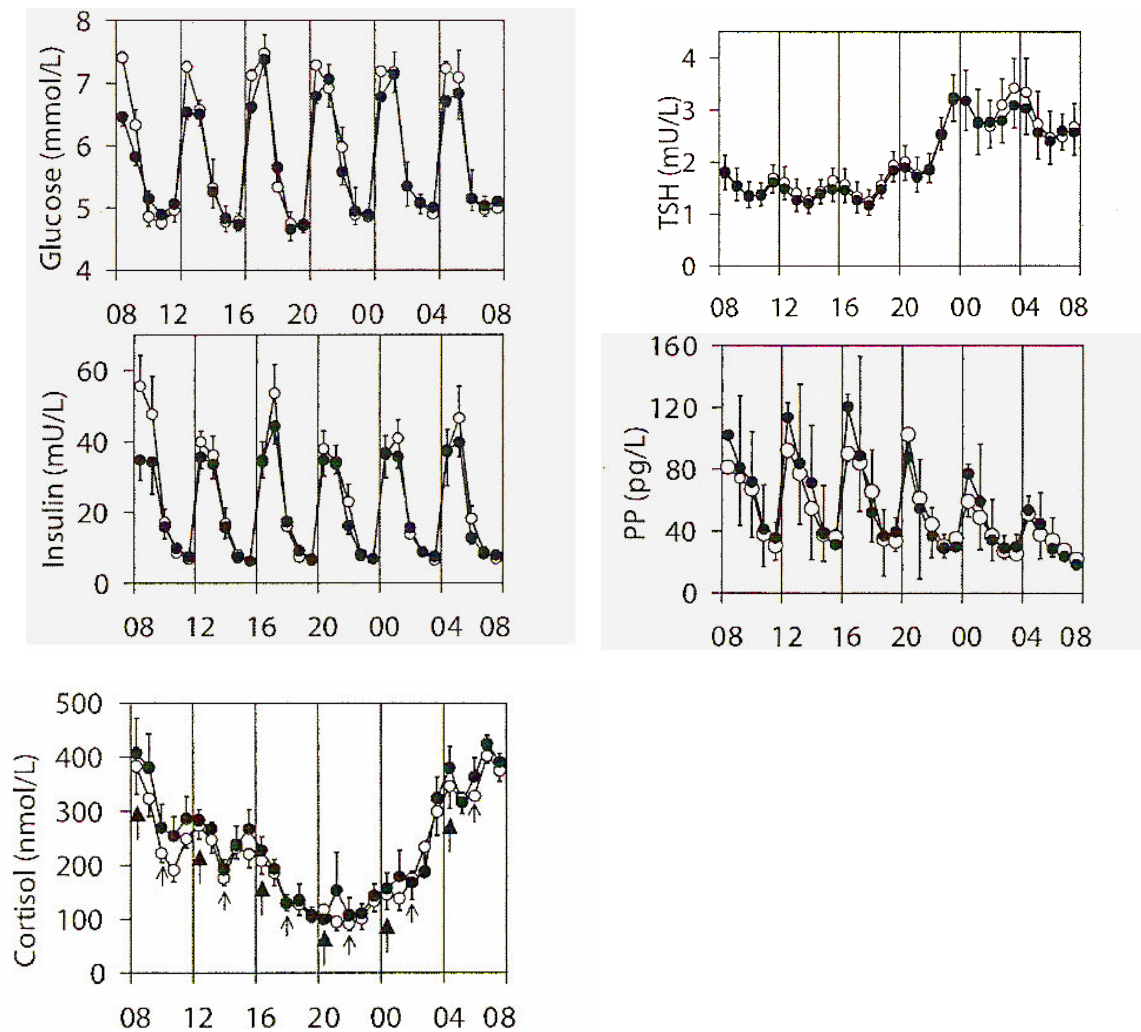


Abbildung 8: 24-h-Verlauf von Glukose, Insulin, Cortisol, TSH und PP

Die Diagramme zeigen den Verlauf der genannten Parameter am 7. Tag der Studie. Linke Seite von oben nach unten: Glukose, Insulin und Cortisol; rechte Seite von oben nach unten: TSH und PP. Schwarze Kreise = fettreiche Mahlzeiten, weiße Kreise = KH-reiche Mahlzeiten. Die vertikalen Linien trennen die 6 verschiedenen 4-h-Abschnitte, jeder beginnend mit einer Mahlzeit, mit der Uhrzeit auf der x-Achse; alle Werte sind Mittelwerte \pm Standardabweichung ($n = 7$). Im Diagramm für Cortisol kennzeichnen die dicken Pfeile den postprandialen 0,5-h-Wert, die dünnen Pfeile den 2-h-Wert. TSH = Thyroid-stimulierendes Hormon, PP = Pankreatisches Polypeptid. Quelle: Holmbäck et al., 2003, S. 78-80.

Fazit

Tageszeit

Die postprandialen Reaktionen von Cortisol, TSH und PP waren je nach Tageszeit verschieden. Die Insulin-Konzentration selbst war nicht abhängig von der Tageszeit. Es fand sich jedoch ein nächtlicher Anstieg der **Blutglukose** als Indikator für eine verminderte Insulinsensitivität und geringere Glukosetoleranz. Dies ist auf eine höhere Konzentration der Katecholamine (Stress, Schlafmangel) zurückzuführen. Der stärkere morgendliche Anstieg der Blutglucose nach der KH-reichen im Vergleich zur fettreichen Mahlzeit könnte durch den genetisch bedingten morgendlichen Anstieg von Katecholaminen und Cortisol bedingt sein, welche Glykogenolyse und Gluconeogenese stimulieren und dadurch den Blutzuckerspiegel zusätzlich erhöhen.

Die nachts erhöhten **Triglyceride** (TAG) könnten auf die höhere TSH-Konzentration, das fehlende Absinken der Katecholamin-Konzentration und eine geringere Insulinsensitivität zurückzuführen sein. TSH senkt, Insulin steigert die Aktivität der Lipoproteinlipase (LPL). Adrenalin und Noradrenalin aktivieren die hormonsensitive Lipase.

Der geringere Anstieg des Pankreatischen Polypeptids (PP) und das geringere Absinken der Cortisol-Konzentration nach **nächtlichen Mahlzeiten** sind Hinweise dafür, dass der Körper nicht auf nächtliche Nahrungsaufnahme eingestellt ist.

Mahlzeitenzusammensetzung

Die Untersuchung lässt die Schlussfolgerung zu, dass nächtliche Nahrungsaufnahme *an sich* ungünstige Effekte auf Hormonhaushalt und Stoffwechsel hat. Eindeutige Empfehlungen zur Nährstoffzufuhr können jedoch *nicht* abgeleitet werden.

3. 2 Häufige Symptome bei Schichtarbeitern

3. 2. 1 Schlafstörungen:

Bedeutung des Schlafs

Etwa ein Drittel seines Lebens verbringt der Mensch im Schlaf, der für die **geistige und körperliche Regeneration** unentbehrlich ist. Gesteuert durch den endogenen Schrittmacher (siehe 1.2.1), erreichen einige physiologische Funktionen ihr tageszeitliches Minimum (Körpertemperatur, Herzschlag, Atmung, Muskulatur, Verdauung) und andere ihr Maximum (Wachstumshormon, Schilddrüsenhormone, Immunsystem, Gedächtnis). Diese spezifischen Veränderungen sind teilweise an bestimmte **Schlafstadien** gebunden. Die körperliche Erholung findet überwiegend im Tiefschlaf statt (Stadium 3 und 4), während die Phase der schnellen Augenbewegungen (Rapid Eye Movements, REM) der geistigen Erholung dient.

Schlafstörungen allgemein

Es werden drei **Formen** der Schlafstörung unterschieden: Insomnie (Schlaflosigkeit), Hypersomnie (Tagesschläfrigkeit) und Parasomnie (schlafgebundene Störungen wie Zähneknirschen, nächtliches Hochschrecken, Alpträume), wobei Insomnie, Parasomnie und schlafbezogene organische Störungen (obstruktives Schlafapnoe-, Restless-legs-Syndrom) Risikofaktoren für die Hypersomnie darstellen (vgl. Fischer, Wahle 2002; Riemann, 2004). Durch eine organische Erkrankung verursachte Schlafstörungen werden als sekundär bezeichnet. Von **Krankheitswert** ist eine Schlafstörung, wenn der Betroffene tagsüber unter den Folgen der Schlaflosigkeit leidet, eine pauschale Mindestschlafdauer kann aufgrund der interindividuellen Unterschiede nicht angegeben werden. Für die meisten Menschen sind **sechs Stunden Schlaf** am Tag und weniger nicht ausreichend (Williams et al., nach Knauth, Hornberger, 1997, S. 30).

Insomnie äußert sich in Form von Einschlaf-, Durchschlafstörungen und zu frühes Erwachen am Morgen – in Deutschland klagen etwa 20 % der erwachsenen Bevölkerung über mindestens eine dieser Beschwerden (ebd.). Zu den **Risikofaktoren** für die primäre Insomnie zählen v.a. Stress, Sorgen und Schichtarbeit (Hughes, 2007). Schlafstörungen haben weitreichende **Auswirkungen** auf die Gesundheit der Betroffenen, ihre sozialen Kontakte, die Leistungsfähigkeit, das Unfallrisiko und den Krankenstand. Langdauernde Schlafstörungen erhöhen sogar die Wahrscheinlichkeit einer Frühberentung (vgl. Fischer, Wahle 2002). Kurz gesagt, verursachen Schlafstörungen hohe individuelle und gesellschaftliche Kosten.

Studien zur Häufigkeit von Schlafstörungen bei Schichtarbeit

Befragungen von insgesamt 18.352 Personen aus verschiedenen Ländern und Branchen ergaben, dass Schichtarbeiter oft unter Schlafstörungen leiden (**Metaanalyse** von Knauth 1983, nach Knauth, Hornberger 1997, S. 30). Über Probleme mit dem Schlaf klagten:

- 4 – 10 % der Tagarbeiter,
- 5 – 30 % der Schichtarbeiter ohne Nachtschicht,
- 10 – 95 % der Schichtarbeiter mit Nachtschicht (Dreischichtarbeiter),
- 35 – 55 % der Dauernachtschichtarbeiter
- 70 – 90 % der ehemaligen Schichtarbeiter, noch zur Zeit der Nachtschichttätigkeit.

Bedingt durch unterschiedliche Untersuchungsmethoden und **Gruppenmerkmale** (Schichtsystem, Altersverteilung, Wohnsituation, Arbeitsbelastung), weisen die Angaben eine große Spannweite auf. Knauth weist darauf hin, dass der in zwei Studien gefundenen geringen Häufigkeit von Schlafstörungen bei Dreischichtarbeitern (10-20 %) eine gute betriebsärztliche Betreuung (bei Bedarf Zuweisung eines Tagarbeitsplatzes) zugrunde liegt.

In der bereits erwähnten **Querschnittstudie** von Korczak et al. (siehe 3. 1) wurden die subjektive **Schlafqualität** (Lärmbelastung) von Dreischichtarbeitern (3-SA), Feuerwehrleuten (FWL) und Tagarbeitern (TA) sowie die schichtartabhängige **Schlafdauer** von 3-SA und FWL erfragt. Aufgrund der Übereinstimmungen zwischen 3-SA und TA hinsichtlich Arbeits- und Wohnbedingungen, Alter und Geschlecht kann eine unterschiedliche Schlafqualität mit großer Sicherheit auf die **Nachtschicht** zurückgeführt werden. Unterschiede zwischen 3-SA und FWL hinsichtlich der Schlafdauer weisen auf die zusätzliche Bedeutung von physischen und psychischen **Mehrfachbelastungen** der FWL hin.

Ergebnisse

Dem Statistischen Bundesamt (1998) zufolge sind 20 % der deutschen Haushalte dauerndem Verkehrslärm ausgesetzt (nach Korczak et al., 2002, S. 78), was sich in der subjektiven, den Schlaf betreffenden **Lärmbelastung** der Tagarbeiter widerspiegelte (22 %). Obwohl sich die Wohnsituation der 3-SA und der FWL nicht vom westdeutschen Durchschnitt unterschied, lag ihre subjektive Lärmbelastung mit 34 bzw. 32 % deutlich höher.

Bei den 3-SA war der Schlaf nach der Spätschicht am längsten, nach der Nachtschicht und vor der Frühschicht am kürzesten. Die kürzeste **Schlafdauer** hatten die FWL im 24-h-Wachdienst, bedingt durch die nächtlichen Einsätze bzw. Alarmer. Weniger als 6 Stunden schliefen 34 % der 3-SA nach der Nachtschicht, 32 % vor der Frühschicht und 50 % der FWL im 24-h-Wachdienst (ebd., S. 79). Außerdem wich die Dauer des ununterbrochenen Schlafes nach der Nachtschicht (3-SA) bzw. im 24-h-Wachdienst (FWL) am stärksten von der

Gesamtschlafzeit ab (Tabelle). Insgesamt stellt Nachtarbeit also einen Risikofaktor für Schlafstörungen dar, der durch zusätzliche Arbeitsbelastungen verstärkt werden kann.

Tabelle 5: Durchschnittliche Schlafdauer in Abhängigkeit von der Schichtart (in Std./Min.)

| Schichtart | Gesamtschlafzeit | Ununterbrochener Schlaf |
|-----------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Vor der Frühschicht | 6.18 | 5.54 |
| Nach der Spätschicht | 7.24 | 7.06 |
| Nach der Nachtschicht | 6.12 | 5.18 |
| Im Wachdienst (FWL) | 5.30 | 3.12 |
| In Freischicht (FWL) | 7.30 | 7.12 |

Die Angaben beruhen auf Selbstauskünften der 3-SA bzw. FWL. Quelle: Korczak et al. 2002, S. 80.

Formen und Ursachen von Schlafstörungen bei Schichtarbeit

Nachtarbeit und die damit einhergehende Verschiebung der Schlafzeiten gegen die **endogene Rhythmik** (siehe 1. 2) stellen die Beschäftigten vor zwei Probleme:

- Sie müssen wach bleiben und arbeiten, wenn der Körper neuronal-endokrin auf Schlaf eingestellt ist (entscheidend ist das Absinken der Körpertemperatur).
- Sie müssen versuchen zu schlafen, wenn der Körper auf Aktivität schaltet (morgendlicher Anstieg von Cortisol, Katecholaminen und Körpertemperatur).
- Zusätzlich wird der Schlaf am Tag durch **Umwelfaktoren**, insbesondere den höheren Geräuschpegel, im Sommer auch die höheren Temperaturen, beeinträchtigt.

Diese biologischen und situativen Probleme haben eine Verkürzung der **Schlafdauer** und eine Reduktion bestimmter **Schlafstadien** (Tiefschlaf und Traumschlaf) zu Folge. Am deutlichsten sind die Unterschiede zwischen ungestörtem Nacht- und lärmgestörtem Tagschlaf (Abbildung 9). Laut ICD-10⁷ handelt es sich bei dieser nicht-organischen (primären) Schlafstörung um die eigenständige Diagnose einer **Schlaf-Wach-Rhythmusstörung** als Folge von Schichtarbeit oder Zeitzoneinflügen (nach Riemann, 2004, S. 9 f.).

Auch der Schlaf vor einer **Frühschicht** ist, v.a. bei jüngeren Schichtarbeitenden, oft deutlich verkürzt, da die Betroffenen nicht wesentlich früher ins Bett gehen als sonst. Zum Einen erreicht die Einschlafbereitschaft zwischen 20 und 22 Uhr bei den meisten Menschen sehr niedrige Werte („verbotene Zone“, Lavie 1986, nach Knauth, Hornberger 1997, S. 32), zum Anderen regen soziale Kontakte und der Wunsch Fernzusehen zum Wachbleiben an. Arbeitswissenschaftler empfehlen daher eine **Begrenzung** der Zahl hintereinander liegender Nacht- bzw. Frühschichten auf jeweils maximal drei, um die Anhäufung einer nicht mehr abbaubaren **Schlafschuld** zu vermeiden.

⁷ Internationale Klassifikation der Krankheiten der Welt-Gesundheits-Organisation WHO

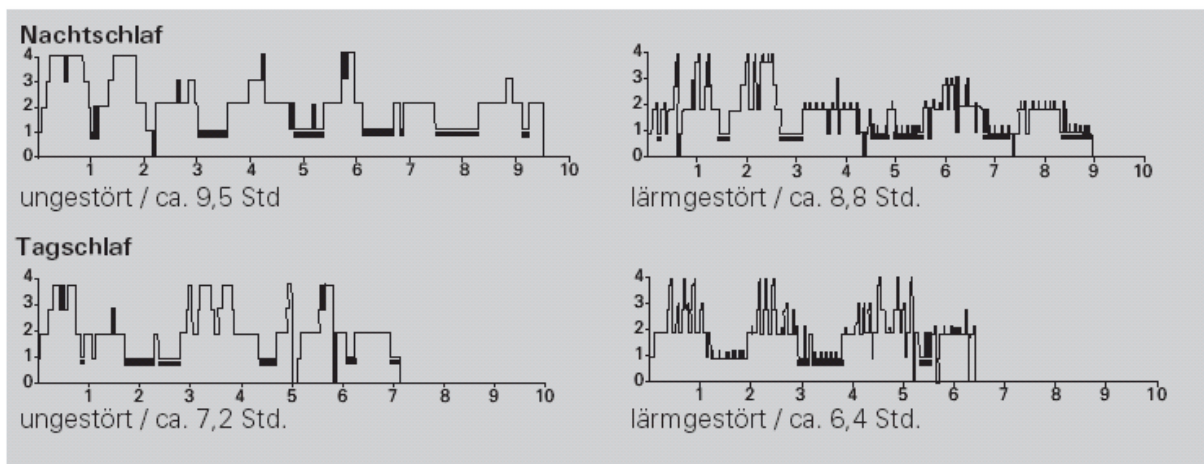


Abbildung 9: Einfluss von Lärm auf Qualität und Dauer von Nacht- und Tagschlaf

Die Abbildungen beruhen auf EEG-Aufzeichnungen einer Versuchsperson im Schlaflabor. Auf der Längsachse ist die Schlafdauer in Stunden dargestellt, auf der vertikalen Achse die Schlafstadien 1 (Einschlafphase) bis 4 (Tiefschlafphase). Die fetten Balken unter dem Schlafstadium 1 zeigen die Traumphasen des Schlafes. Quelle: BKK, 2005, S. 20.

Auswirkungen von Schlafmangel auf das endokrine System

Zahlreiche experimentelle Studien über die Folgen eines akuten Schlafdefizits belegen signifikante Änderungen des zirkadianen Verlaufs verschiedener Hormone. Dies bedeutet, dass der Verlauf dieser Hormone stärker vom Schlafverhalten als vom endogenen Schrittmacher gesteuert wird (s. 1. 2. 1).

- Irwin et al. (1999) fanden eine signifikante Erhöhung der **Katecholamine** Adrenalin und Noradrenalin, ausgelöst durch Wecken der Probanden in der Nacht.
- Einer Studie von Leproult et al. (1997) zufolge, führte partieller Schlafmangel zu einer signifikant erhöhten **Cortisol**-Konzentration am nächsten Abend, die als Anzeichen einer verzögerten Normalisierung des Stressantwort interpretiert wurde.
- Gonzalez-Ortiz et al. (2000) wiesen eine durch Schlafentzug verminderte **Insulin**-Sensitivität nach.
- In einer Studie von Spiegel et al. (2004) führte Schlafrestriktion zu einer signifikanten Zunahme von Hunger und Appetit. Diese Zunahme korrelierte mit einer Abnahme des Hormons **Leptin** und mit einem Anstieg des Peptids **Ghrelin**.

Da die genannten Veränderungen Auswirkungen auf den Stoffwechsel und die Sättigungsregulation haben, sollten sie diätetisch berücksichtigt werden (siehe 3.3.1).

3. 2. 2 **Gastrointestinale Beschwerden und Erkrankungen:**

Da die Aktivität der Verdauungsorgane einen ausgeprägten Tag-Nacht-Rhythmus aufweist, begünstigen Unregelmäßigkeiten in der Nahrungsaufnahme das Auftreten von akuten Magen-Darm-**Beschwerden**. Einer Untersuchung von Rutenfranz et al. zufolge (1981) klagten 20-75 % der Dreischichtarbeiter über Appetitlosigkeit, Sodbrennen, Bauchschmerzen und unnormalen Stuhlgang mit Obstipation im Vergleich zu 10-25 % der Tagarbeiter (nach Wedderburn 2001, S. 21).

Auch die Prävalenz gastrointestinaler **Erkrankungen**, v.a. Magenschleimhautentzündung und peptische Ulzera, war in früheren Studien bei Schicht- und Nachtarbeitenden sowie Personen, die den Schichtdienst aus gesundheitlichen Gründen aufgeben mussten, zwei- bis achtfach höher als bei Nicht-Schichtarbeitenden (Costa 2000). „Nach Aufklärung der Rolle einer **Helicobacter pylori**-Infektion für das Entstehen entzündlicher (...) Magenerkrankungen“ (DGAUM, 2006, S. 7) und der Einführung wirksamer Therapien, ist die Verbreitung von peptischen Geschwüren allgemein und bei Schichtarbeitern rückläufig (Costa 2000). Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass eine Helicobacter pylori-Infektion sowohl mit einem niedrigeren **Sozialstatus** als auch mit Schichtarbeit eindeutig korreliert (DGAUM, 2006, S. s. 7).

Studie über die Prävalenz von gastrointestinalen Symptome bei Schichtarbeitern

In einer **Querschnittstudie** von Ott et al. (2000) an 2.855 männlichen Beschäftigten eines deutschen Betriebes der chemischen Industrie wurde untersucht, ob Schichtarbeit einen *unabhängigen* Risikofaktor für bestimmte, mit einer H. pylori-Infektion einhergehende gastrointestinale Erkrankungen darstellt. Die Untersuchung der 784 Tag- und 2.071 Wechselschichtarbeitenden umfasste eine **ärztliche Anamnese** zur Erfassung von peptischen Ulzera und Dyspepsie (Reflux, Motilitätsstörungen, ulkus-ähnliche und unspezifische Symptome) sowie einen **serologischen Nachweis** einer H. pylori-Infektion. Die Befunde (Symptome, Erkrankungen) wurden zu den Arbeitszeitregelungen der Teilnehmer in Beziehung gesetzt, unter Berücksichtigung der unabhängigen Risikofaktoren Alter, Nationalität, Zigarettenkonsum und H. pylori-Status.

Kollektiv

Die Merkmale der Schicht-, Tag- und ehemaligen Schichtarbeitenden – Alter, Nationalität, Rauchverhalten, H. pylori-Status und Schichtarbeitserfahrung betreffend – fasst Tabelle 8 zusammen. 166 (21 %) der Tagarbeitenden waren ehemalige Schichtarbeiter, die separat von den Tagarbeitenden ausgewertet wurden.

Tabelle 6: Verteilung der Risikofaktoren für gastrointestinale Symptome

| | Tagarbeiter | Schichtarbeiter | ehemalige Schichtarbeiter |
|---------------------------------|-------------|-----------------|---------------------------|
| Alter (Jahre) | 36,4 | 39,9 | 32,7 |
| Schichtarbeitserfahrung (Jahre) | - | 13,0 | 6,4 |
| fremde Nationalität | 6 % | 14 % | 18 % |
| Zigarettenraucher | 44 % | 51 % | 51 % |
| H. pylori-positiv | 35 % | 46 % | k. A. |

Es handelt sich um Durchschnittswerte. Fremde Nationalität = keine deutsche Nationalität. k. A. = keine Angaben. Quelle: Eigene Zusammenstellung wichtiger Merkmale der Teilkollektive, nach Ott et al. (2000).

Ergebnisse

Die Prävalenz der Ulkus-Erkrankung unterschied sich nicht signifikant zwischen den Teilkollektiven; von Dyspepsie waren **ehemalige Schichtarbeiter** signifikant häufiger betroffen als Tagarbeiter und Schichtarbeiter (Abbildung 10). Zusätzlich hatten ehemalige Schichtarbeiter eine tendenziell (nicht signifikant) höhere Frequenz von Reflux („reflux alone“) und unspezifischen gastrointestinalen Beschwerden (Abbildung 11). Zwischen Tag- und aktuellen Schichtarbeitenden bestanden, nach Korrektur um die genannten Risikofaktoren, in keiner Kategorie signifikante Unterschiede.

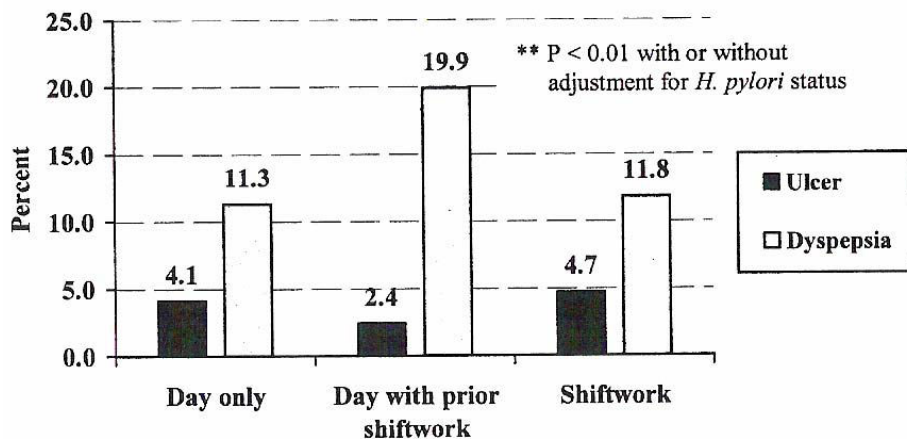


Abbildung 10: Prävalenz von peptischem Ulkus und Dyspepsie bei Tag-, Schicht- und ehemaligen Schichtarbeitenden (in %)

Schwarze Balken = Ulkus (Magen-/Zwölffingerdarmgeschwür), weiße Balken = Dyspepsie (funktionelle Beschwerden). Von links nach rechts: Tag-, ehemalige und aktuelle Schichtarbeiter. Signifikant erhöht ist nur die Dyspepsie bei den ehemaligen Schichtarbeitern. Ott et al., 2000, S. 203.

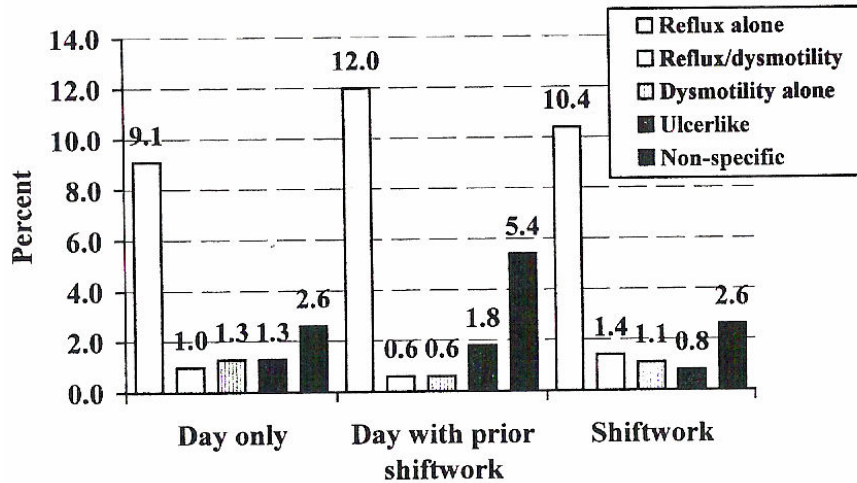


Abbildung 11: Gastrointestinale Beschwerden bei Tag-, Schicht- und ehemaligen Schichtarbeitenden (in %)

Die Balken (jeweils von links nach rechts) spiegeln die Reihenfolge in der Legende (von oben nach unten) wider: Reflux (Sodbrennen), Reflux und Motilitätsstörungen, Motilitätsstörungen, ulkusähnliche Symptome, unspezifische Symptome. Teilkollektive von links nach rechts wie in Abb. 10. Signifikant erhöht sind nur Reflux u. unspezifische Symptome bei ehemaligen Schichtarbeitern. Quelle: Ott et al., 2000, S. 203.

Fazit

Aufgrund der weitgehend übereinstimmenden Merkmale der ehemaligen und aktuellen Schichtarbeiter, kann nicht ausgeschlossen werden, dass erstere wegen gastrointestinaler Symptome zur Tagarbeit gewechselt waren. Ob Schichtarbeit zu der Entwicklung dieser Symptome beigetragen hat, kann nicht überprüft werden. Trotz dieses eventuellen Selektionseffektes stützt die Studie **nicht** die Annahme, dass Schichtarbeit ein **unabhängiger Risikofaktor** für die untersuchten gastrointestinalen Symptome ist. Positiv zu bewerten sind die gute Vergleichbarkeit der Teilkollektive hinsichtlich Arbeitsbedingungen sowie die Kontrolle auf unabhängige Risikofaktoren.

Verkürzung der Nachtarbeit verbessert Obstipation signifikant

Wie die funktionelle Dyspepsie stellt die Obstipation ein kurz- bis mittelfristig auftretendes Verdauungsproblem dar. In einer **Interventionsstudie** von Kitahara et al. (2000) an 447 männlichen Zweischichtarbeitern im Automobilbau wurde untersucht, wie sich eine tageszeitliche Verkürzung der Nachtschichtdauer auf das Gewicht, verschiedene Blutwerte, subjektive Beschwerden (u.a. Obstipation) und Lebensstil (Schlafmangel, Vorliebe für Salziges, Süßes etc.) auswirkt. Die entsprechenden Untersuchungen wurden während der betriebsärztlichen Routinekonsultation ein Jahr vor und drei Jahre nach der Schichtplanänderung (Tabelle 9) in identischer Weise durchgeführt. Die Häufigkeit der Obstipation ging von 9,6 % auf 6,5 % zurück ($p < 0,05$).

Tabelle 7: Lage und Dauer der Schichten vor und nach der Schichtplanänderung (Uhrzeit)

| | Vorher | Nachher |
|---------------------|---------------|----------------|
| Tagschicht | 8:00 – 17:00 | 6:30 – 15:15 |
| Nachtschicht | 21:00 – 6:00 | 16:15 – 1:00 |

Quelle: Kitahara et al. 2000, S. 161.

Wechselwirkung zwischen Schlaf- und Verdauungsbeschwerden

Gastrointestinale Symptome und Schlafprobleme können sich gegenseitig negativ beeinflussen oder gemeinsame Ursachen haben, etwa eine Unverträglichkeit von **Kaffee**: Bei koffeinsensitiven Personen kann Koffein das Ein- und Durchschlafen erschweren und es gibt Hinweise darauf, dass sowohl Koffein, als auch beim Röstvorgang entstehende Substanzen die Abheilung bestehender Ulzera beeinträchtigen und dyspeptische Beschwerden verschlimmern (Kasper, 2004, S. 142). Ebenso kann eine **fettreiche** Mahlzeit, in der Nacht eingenommen, sowohl gastrointestinale Missempfindungen auslösen – bedingt durch den Zirkadianrhythmus sowie die duodenale Cholecystokinin-Freisetzung ist die Magenentleerung verlangsamt – als auch zu unruhigem, nicht erholsamem Schlaf führen (vgl. Oswald, Adam 1984, nach Kuckuck, Mayer, 1989).

3. 2. 3 Ernährungsbezogene Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen:

Wie Schlafstörungen und gastrointestinale Symptome, beruhen kardiovaskuläre Erkrankungen auf einer multifaktoriellen Pathogenese. Für die höhere Prävalenz dieser das Herz und Gefäßsystem betreffenden Krankheiten bei Schichtarbeitenden werden mind. **drei** parallele **Mechanismen** diskutiert (vgl. Karlsson, Knutsson, Lindahl, 2001):

- Dissoziation der physiologischen Rhythmen (endokrine und metabolische Variablen, Schlafmangel),
- Verhaltensänderungen (Ernährung, Rauchen, Freizeitaktivitäten) und
- soziale Dissoziation („zeitliches Ghetto“, Stressor).

Diese Veränderungen begünstigen die Entwicklung kardiovaskulärer Risikofaktoren, v.a. (abdominelles) Übergewicht, Hypertonie, Fett- und Kohlenhydratstoffwechselstörungen, deren gemeinsames Auftreten als **metabolisches Syndrom** bezeichnet wird (Kasper, 2004, S. 271). Die Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM) weist darauf hin, dass ein „nennenswerter Anteil dieser erhöhten Risiken mit dem **sozialen Status** der Arbeitnehmer und damit assoziierten Risikofaktoren (insbesondere Zigarettenrauchen und Übergewicht) erklärt werden kann“ (ebd., S. 7).

Studie zur Prävalenz kardiovaskulärer Risikofaktoren bei Schichtarbeitenden

In einer **Querschnittstudie** von Wussow et al. (2005) wurden vier Männerkollektive einer deutschen Automobilbaufirma untersucht:

- 309 Beschäftigte im Dreischichtsystem mit Nachtarbeit (Altersmittelwert $35,5 \pm 7,4$ J.),
- 73 Zweischichtarbeiter ohne Nachtschicht ($37,7 \pm 8,8$ Jahre),
- 62 Tagarbeiter mit Schichtarbeitserfahrung ($41,8 \pm 9,8$ Jahre) und
- 127 Tagarbeiter ohne Schichtarbeitserfahrung ($40,9 \pm 8,4$ Jahre).

„Der Ernährungs- und Gesundheitszustand wurde mittels Fragebogen, einer ärztlichen Anamnese und klinisch-körperlichen Untersuchung erfasst“ (ebd., S. 1 f.). Darüber hinaus wurden Gesamt-Cholesterol, Triglyzeride und Nüchtern-Blutglukose bestimmt. Zur Eliminierung des Alterseffektes erfolgte die Auswertung in den Gruppen bis 30-Jährige, 31- bis 40-Jährige, 41- bis 50-Jährige und über 50-Jährige. Positiv zu bewerten sind die hohe Anzahl der Probanden, die gute Vergleichbarkeit der Arbeitsbedingungen der Teilkollektive sowie die Altersstratifizierung. Eingeschränkt wird die Übertragbarkeit der Ergebnisse jedoch durch die Beschränkung auf eine Branche und einen Betrieb sowie auf männliche Probanden. Ferner kann nicht ausgeschlossen werden, dass bereits vor Aufnahme der Schichtarbeit ein Selektionsprozess stattgefunden hat.

Ergebnisse

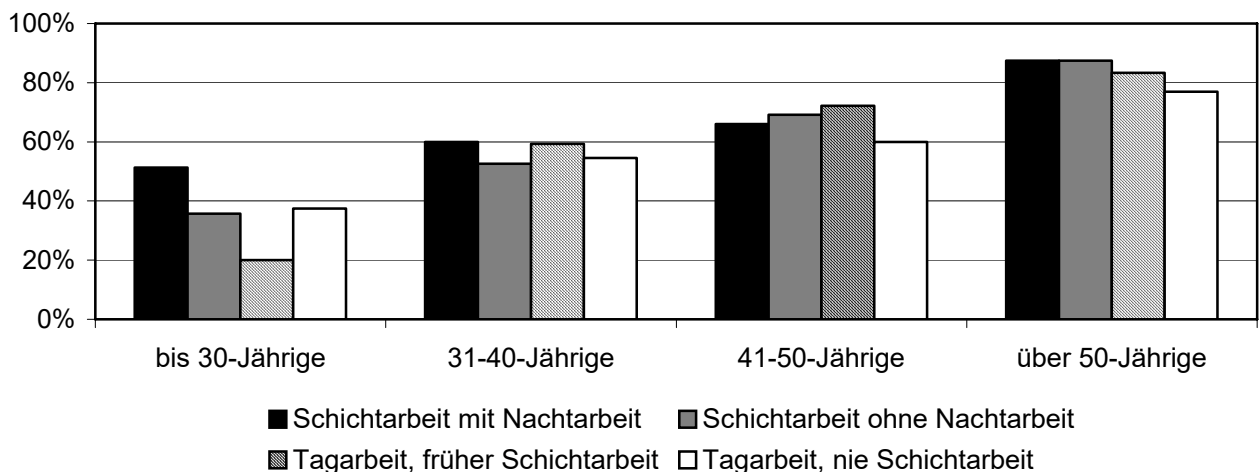
Insgesamt fanden die Autoren keine signifikanten Unterschiede zwischen den vier Gruppen hinsichtlich BMI, Blutfette, Nüchtern-Blutglukosekonzentration und Blutdruck, nach der Aufteilung in Altersgruppen zeichnete sich jedoch eine **stärkere Gefährdung junger Nachtschichtarbeiter** im Vergleich zu *gleichaltrigen* Tagarbeitern ab (siehe Tabelle 10). Zwar waren junge Schichtarbeiter von einzelnen kardiovaskulären Risikofaktoren nur tendenziell stärker betroffen, sie wiesen jedoch im Vergleich zu Tagarbeitern häufiger mehrere Risikofaktoren *gleichzeitig* auf. Zusätzlich waren sie „häufiger inaktiver in der Freizeit“ und erreichten *früher* Übergewicht und erhöhte Blutfettwerte (vgl. Wussow et al., 2005).

Die Autoren empfehlen Maßnahmen zur Optimierung der Ernährung unter präventivmedizinischen Gesichtspunkten sowie „Nichtraucherkampagnen“ (ebd., S. 4).

Tabelle 8: Kardiovaskuläre Risikofaktoren nach Schichtsystem und Alter, Ergebnisse

| Messgröße | Ergebnisse |
|-------------------------------------|--|
| BMI > 25 kg/m ² | <ul style="list-style-type: none"> Bis 30-Jährige 3-SA signifikant häufiger betroffen als die anderen Gruppen der gleichen Altersklasse, über 50-Jährige 3-SA tendenziell häufiger betroffen als gleichaltrige Kollegen ohne Nachtschicht (Abb. 12). |
| Gesamt-Cholesterol > 6,1-6,7 mmol/L | <ul style="list-style-type: none"> In <i>allen</i> Altersgruppen 3-SA tendenziell, aber nicht signifikant häufiger betroffen (Abb. 13). |
| Triglyzeride > 2,3 mmol/L | <ul style="list-style-type: none"> In den beiden unteren Altersgruppen der 3- und 2-SA tendenziell häufiger auftretend, bei den bis 30-jährigen 2-SA signifikant häufiger als bei gleichaltrigen Kollegen. |
| Bluthochdruck | <ul style="list-style-type: none"> Junge 3-SA häufiger betroffen als gleichaltrige Kollegen ohne Nachtschicht. |
| Nüchtern-Blutglukose | <ul style="list-style-type: none"> Bei Schichtarbeitern traten tendenziell höhere Mittelwerte auf als bei Tagarbeitern. |

Signifikant = $p < 0,05$, tendenziell = . 3-SA = Dreischichtarbeiter mit Nachtschicht, 2-SA = Zweischichtarbeiter ohne Nachtschicht. Schichtarbeiter = 3-SA + 2-SA. Tagarbeiter = Tagarbeiter mit + ohne frühere Schichtarbeit. Quelle: Eigene Darstellung der Ergebnisse von Wussow et al. 2005, S. 2 ff.

**Abbildung 12:** Body Mass Index > 25 kg/m² nach Altersgruppe und Schichtsystem (in %)

Quelle: Wussow et al. 2005, S. 2.

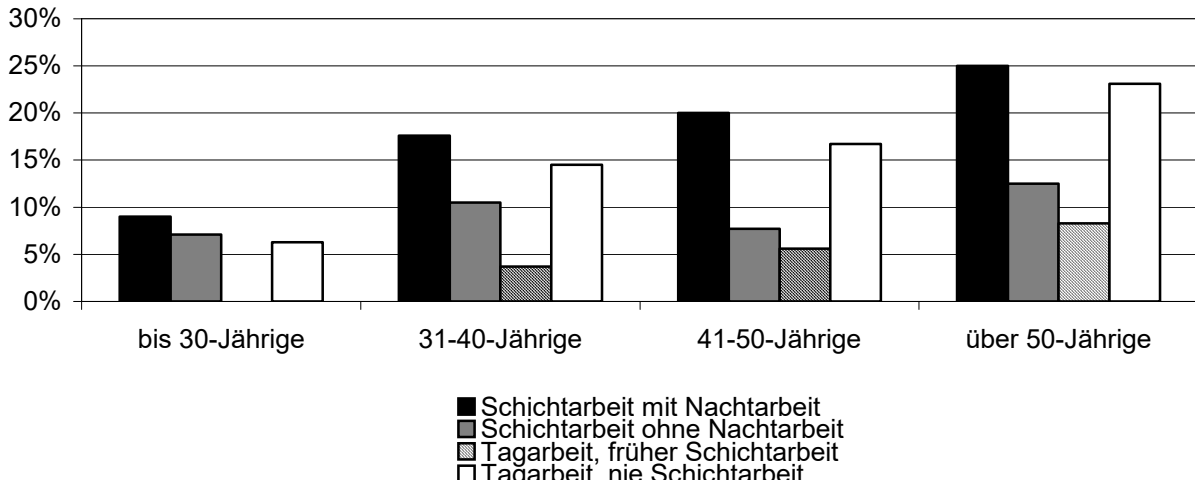


Abbildung 13: Cholesterin > 6,1-6,7 mmol/L nach Altersgruppe und Schichtsystem (in %)

Quelle: Wussow et al. 2005, S. 3.

| |
|---|
| 3. 3 Ernährungsempfehlungen für Schichtarbeitnehmer |
|---|

3. 3. 1 Grundlagen einer vollwertigen Ernährung:

Die Auswertung der Ernährungsprotokolle und des Ernährungsverhaltens in der Studie von Korczak et al. (2002) liefert folgende Ansatzpunkte für die Optimierung der Ernährung:

- Erhöhung des Anteils der Kohlenhydrate an der Energiezufuhr auf mindestens 50 %,
- Senkung des Fettanteils auf maximal 30 % insbesondere in der Nachtschicht und
- Erhöhung der Ballaststoffzufuhr.

Kohlenhydrate stellen die bevorzugte **Energiequelle** der Körperzellen dar, weil sie schnell (auch anaerob) verfügbar sind und kurzfristig gespeichert werden können. Gegenüber niedrigmolekularen Kohlenhydrate (Haushaltszucker, Süßspeisen) und isolierter Stärke (Pudding) haben stärkereiche Lebensmittel, die gleichzeitig **Ballaststoffe** enthalten (s.u.) mehrere Vorteile: Sie sind reich an essentiellen und funktionellen Nahrungsinhaltsstoffen (Vitamine, Mineralstoffe und sekundäre Pflanzenstoffe), weisen also eine hohe **Nährstoffdichte** auf. Darüber hinaus verlangsamen Ballaststoffe die Absorption der Kohlenhydratmonomere (Glukose) im Darm, so dass der Blutglukosegehalt langsamer ansteigt und eine reaktive Hypoglykämie vermieden wird – Voraussetzung für gleich bleibende Leistungsfähigkeit und lang anhaltende **Sättigung** (Elmadfa et al., 2001, S. 70 f.; Hamm, 2003, S. 50-54). Die unterschiedliche blutglukosesteigernde Wirkung verschiedener Lebensmittel wird, wenn auch grob, mit dem **Glykämischen Index** bzw. der Glykämischen Last erfasst und beruht nicht nur auf unterschiedlichen Ballaststoffgehalten. Von Einfluss sind auch Enzyminhibitoren, Zerkleinerungsgrad, Erhitzung und die übrigen Mahlzeitenkomponenten (Kasper, 2004, S. 288)

Für Nachtschichtarbeiter sind Lebensmittel mit einem niedrigen Glykämischen Index aus mehreren Gründen empfehlenswert:

- Schnell resorbierbare Kohlenhydrate beeinflussen die nachts reduzierte **Glukosetoleranz** negativ (siehe 3.1.3 und 3.2.1).
- In der ersten Hälfte der Nachtschicht verzehrt, können schnell resorbierbare Kohlenhydrate das nächtliche **Leistungstief** in der zweiten Nachthälfte verstärken.
- Da Nachtschichtarbeiter statistisch häufiger und früher Übergewicht entwickeln (siehe 3.2.3), ist eine den **Appetit** steigernde reaktive Hypoglykämie kontraproduktiv.
- Eine hohe **Insulinkonzentration** – als Antwort auf einen rasch und stark ansteigenden Blutglukosespiegel – hemmt zudem die Aktivität der hormonsensitiven Lipase und steigert die Aktivität von Schlüsselenzymen der Lipogenese, Fettspeicherung und Cholesterolsynthese (vgl. Koolmann, Röhm, 2003, S. 162, 172).

- Kohlenhydrate mit einem hohen Glykämischen Index bewirken eine unerwünschte Abnahme des Lipoproteins **HDL-Cholesterol** (Frost et al., 1999, nach Kasper, 2004, S. 318). Einige groß angelegte Beobachtungsstudien fanden bei Nachtschichtarbeitern signifikant erhöhte Gesamt-Cholesterol- und/oder erniedrigte HDL-Cholesterol-Werte (z.B. Karlsson, Knutsson, Lindahl, 2001).

Ballaststoffe zählen zu den überwiegend unverdaulichen Nicht-Stärke-Kohlenhydraten. Während sich wasserunlösliche Ballaststoffe durch ein starkes Wasserbindungsvermögen auszeichnen (Cellulose, Hemicellulose, Lignin) und dadurch die **Transitzeit** des Chymus verkürzen, bilden wasserlösliche Ballaststoffe Gele und können von der **Kolonflora** energetisch verwertet (fermentiert) werden (v.a. Pektine). Darüber hinaus vermögen Ballaststoffe, insbesondere wasserlösliche, den **LDL-Cholesterol**-Spiegel zu senken:

- Sie binden Gallensäuren und Nahrungscholesterol im Darm und bringen sie zur Ausscheidung – die Neusynthese der Gallensäuren in der Leber senkt den Blut-Cholesterol-Spiegel,
- Die Abbauprodukte der mikrobiellen Fermentation der löslichen Ballaststoffe – die kurzkettigen Fettsäuren Acetat, Butyrat, Propionat – werden absorbiert und zur Leber transportiert, wo sie vermutlich die Neusynthese von Cholesterol hemmen (Kasper, 2004, S. 89 f.).

Aufgrund der verschiedenen Wirkungen unterschiedlicher Ballaststoffe sollte die Ernährung abwechslungsreich sein. **Gute Quellen** für unlösliche Ballaststoffe sind in erster Linie Vollkorngetreideprodukte, während lösliche Ballaststoffe v.a. in Obst, Gemüse und Bohnen, aber auch in Hafer (Beta-Glucan) vorkommen. Die Zufuhr sollte jedoch einschleichend erhöht werden, um Unverträglichkeitsreaktionen zu vermeiden.

Nahrungsfette sind Lieferanten für die **essentiellen Fettsäuren** Linol- und α -Linolensäure, die für die Eicosanoid-Synthese unentbehrlich sind und u.a. Fettstoffwechselfparameter günstig beeinflussen. Nahrungsfette enthalten ferner die **fettlöslichen Vitamine** E, D und K bzw. ermöglichen deren Absorption. Eine Bevorzugung pflanzlicher Fette (außer Kokos-, Palm- und gehärtetem Fett) stellt eine ausreichende Zufuhr ungesättigter Fettsäuren sicher und reduziert die eher unerwünschte Aufnahme gesättigter Fettsäuren und Cholesterol mit fettreichen tierischen Lebensmitteln. Die Fettzufuhr sollte 30 Energie-%, v.a. in der Nachtschicht, nicht übersteigen.

Für Nachtschichtarbeiter ist eine Begrenzung der **Gesamtfettzufuhr** empfehlenswert:

- Fette haben von allen Nährstoffen den höchsten Energiegehalt und begünstigen eine kalorische Überernährung, die zu Übergewicht führt (DRI, 2006, S. 73).
- Die hemmende Wirkung des Cholecystokinins (CCK) auf die Motilität des Magens ist – neben dessen tageszeitlich bedingter Inaktivität – für die relative Unverträglichkeit von fettreichen Speisen in der Nachtschicht mitverantwortlich.

Darüber hinaus kann sich eine Modifizierung des **Fettsäuremusters** positiv auf die Anteile der Lipoproteine, v.a. LDL- und HDL-Cholesterol und Triglyzeride, auswirken:

Tabelle 9: Einteilung, Wirkung und Vorkommen der Fettsäuren

| Fettsäuren und Zufuhrempfehlung | Beispiele und physiologische Wirkung | Nahrungsquellen |
|---|---|---|
| Gesättigte Fettsäuren (saturated fatty acids, SFA); 7-10 Energie-% | <ul style="list-style-type: none"> • Butter-, Myristin-, Stearinsäure • SFA ab C 12:0 erhöhen das Gesamt- und LDL-Cholesterol, v.a. Myristinsäure. • Tierische Fette sind ferner reich an Cholesterol. Eine hohe Zufuhr von SFA und Cholesterol korreliert mit einer erhöhten Rate ischämischer (mit Minderdurchblutung einhergehender) Herzkrankheiten. | <ul style="list-style-type: none"> • Tierische Fette wie Schmalz, Talg, Butter • Kokos-, Palmfett |
| Einfach ungesättigte Fettsäuren (monounsaturated fatty acids, MUFA); 10-16 Energie-% | <ul style="list-style-type: none"> • Öl-, Palmitoleinsäure • MUFA senken das Gesamt- und LDL-Cholesterol signifikant und erhöhen das erwünschte HDL-Cholesterol. | <ul style="list-style-type: none"> • Oliven-, Rapsöl |
| Mehrfach ungesättigte Fettsäuren (polyunsaturated fatty acids, PUFA); 7-10 Energie-% und ω -6 : ω 3 = 5 : 1 statt derzeit 10 : 1 | <ul style="list-style-type: none"> • Linolsäure (ω-3-Fettsäure) und α-Linolensäure (ω-6-Fettsäure) sind essentiell: • Zellwandaufbau, Entwicklung des Nervensystems und der Sehkraft, Eicosanoid-Synthese. • ω-6-Fettsäuren senken das Gesamt- und LDL-Cholesterol, • ω-3-Fettsäuren senken <i>selektiv</i> das LDL-Cholesterol sowie die Triglyzeride. | <ul style="list-style-type: none"> • Linolsäure: Sonnenblumen-, Distel-, Soja, Maiskeimöl u.a. • α-Linolensäure: Lein-, Raps-, Walnussöl • EPA, DHA: Hering, Makrele, Lachs, Sardine |

Quellen: DRI, 2006, S. 73-78, 128-130; Hamm, 2003, S. 60-63; Kasper, 2004, S. 307-309.

Mit 10 : 1 ist das wünschenswerte Verhältnis von ω -6- zu ω -3-Fettsäuren (5 : 1) in westlichen Industrieländern stark in Richtung Omega-6-Fettsäuren verschoben (Hamm, 2003, S. 60-63; Kasper, 2004, S. 11). Dies ist in sofern problematisch, als Linol- und α -Linolensäure um das gleiche Enzymsystem konkurrieren. Da fetter **Meeresfisch** mit der Eicosapentaen- und Docosahexaensäure (EPA, DHA) biologisch aktive Formen der alpha-Linolensäure enthält, kann er einen wichtigen Beitrag zur Bedarfsdeckung leisten. Eicosanoide der ω -3-Reihe wirken auch einer Hypertonie entgegen.

Die in **Proteinen** enthaltenen essentiellen Aminosäuren dienen vorrangig der Synthese körpereigener Proteine, die Struktur-, Transport- und Immunfunktionen erfüllen sowie als Neurotransmitter, Hormone und Enzyme in alle Stoffwechselprozesse eingreifen (Biesalski, Grimm, 1999, S. 108). Im Hinblick auf eine vorzeitige Ermüdbarkeit bei Schichtarbeit kann die stimulierende Wirkung proteinhaltiger Mahlzeiten auf den **Adrenalin**-Stoffwechsel von Bedeutung sein (Kuckuck, Mayer, 1989, S. 38; Waterhouse, 1999, S. 399). Aus Gründen der biologischen Wertigkeit sollte der Proteinbedarf je zur Hälfte durch tierische (fettarme) und pflanzliche Lebensmittel gedeckt werden.

Vitamine und Mineralstoffe: Neben der insgesamt als kritisch zu bewertenden Versorgung mit **Folsäure und Jod**, muss der signifikant erhöhte Tabakkonsum im Nachtschichtarbeiterkollektiv berücksichtigt werden, der den Bedarf an den **antioxidativen Vitaminen C, E und Beta-Carotin** erhöht (siehe 3.1.1). Dies ist auch im Hinblick auf den bei Nachtschichtarbeitern tendenziell erhöhten Cholesterolspiegel (3.2.3) sinnvoll, da antioxidative Vitamine der Oxidation des LDL-Cholesterols entgegenwirken. Oxidiertes LDL ist entscheidend an der Entstehung arteriosklerotischer Veränderungen der Gefäßwände beteiligt (Kasper, 2004, S. 304 f., 319).

3. 3. 2 Empfehlungen für jede Schichtart

Die Verteilung der Energie- und Nährstoffzufuhr auf **drei Hauptmahlzeiten** und **zwei bis drei Zwischenmahlzeiten** orientiert sich an der physiologischen Leistungskurve (siehe 1.2.1) und hat mehrere Vorteile:

- Blutglukosekonzentration und Leistungsfähigkeit werden stabilisiert, starke Hungergefühle vermieden,
- die Nährstoffausnutzung wird verbessert,
- einer postprandialen Ermüdung durch große Volumina wird vorgebeugt.

In der Normal-, Früh- und Spätschicht verteilt sich die Energiezufuhr wie folgt auf die Mahlzeiten (Kuckuck, Mayer, 1989, S. 69):

- Frühstück: 25 %
- Zwischenmahlzeit: 10 %
- Mittagessen: 30 %
- Zwischenmahlzeit: 10 %
- Abendessen: 25 %

Es wird empfohlen, die Mahlzeiten unabhängig vom Schichtrhythmus **möglichst immer zu ähnlichen Zeiten** einzunehmen (Busch-Stockfisch, Krappe, 1986, nach DGE, 2000), um die Phasenrelation der physiologischen Rhythmen zu stabilisieren und eine soziale Isolation zu vermeiden (siehe 1.2.2). Die Zwischenmahlzeit am Vormittag kann das erste kleinere Leistungstief am frühen Nachmittag abschwächen, sollte aber nicht zu groß ausfallen. Da die Gallensäureausscheidung der Leber sowie die Magensaftproduktion gegen 14 Uhr ihr tageszeitliches Maximum erreichen, kann das Mittagessen – die energiereichste Mahlzeit des Tages – zwischen 12 und 13 Uhr verzehrt werden. Zwischen 15 und 16 Uhr verzehrt, kann die Zwischenmahlzeit am Nachmittag den zweiten Leistungsanstieg des Tages unterstützen (Korczak et al., 2002, S. 209 f.).

3.3.2.1 Nachtschicht:

In der Nachtschicht können die Quantität und Qualität sowie die zeitliche Verteilung der Mahlzeiten Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden positiv beeinflussen (Kuckuck, Mayer, 1989, S. 36 f.). Es wird von einer Arbeitszeit zwischen **22 und 6 Uhr** ausgegangen.

Frequenz und Zeitpunkte der Nahrungsaufnahme

Zur Reduktion des nächtlichen Leistungstiefs (siehe 1.2.1) werden **zwei Nachtmahlzeiten** empfohlen. Da sich der Energiebedarf nicht ändert, wird eine Änderung der Verteilung der Tagesenergie, das heißt eine Reduktion des Energiegehaltes der einzelnen Mahlzeiten erforderlich (Tabelle 10). Es wird empfohlen, vor allem **Mittagessen und Abendbrot** stets zu den gleichen Zeiten einzunehmen, um die Amplituden der Verdauungstätigkeit (Magensaft, Galle, Bauchspeichel) nicht abzuschwächen. Appetitlosigkeit und Magen-Darm-Beschwerden kann auf diese Weise vorgebeugt werden (Busch-Stockfisch, Krappe, 1986, nach Korczak et al, 2002, S. 210). Laut Korczak et al. (2002) nimmt nur eine Minderheit der befragten Nachtschichtarbeiter **fünf Mahlzeiten** täglich auf; in der Nacht ist zudem die Nahrungsaufnahme über einen langen Zeitraum verteilt. Die Autoren halten daher eine Aufklärung über den **nächtlichen Tiefpunkt** und die Möglichkeit der Vorbeugung durch rechtzeitige Nahrungszufuhr in Form von Zwischenmahlzeiten für erforderlich (ebd., S. 210).

Tabelle 10: Mahlzeitenfrequenz und Verteilung der Tagesenergie bei Nachtschicht

| Mahlzeit | Ort des Verzehr | Uhrzeit | % der Tagesenergie |
|------------------|-----------------|---------------|--------------------|
| Frühstück | meist zu Hause | ca. 7.00 | 12 |
| Mittag | zu Hause | 12.00 – 13.00 | 25 |
| Zwischenmahlzeit | zu Hause | 16.00 – 17.00 | 10 |
| Abendbrot | zu Hause | 19.00 – 20.00 | 20 |
| 1. Nachtmahlzeit | auf Arbeit | 0.00 – 1.00 | 25 |
| 2. Nachtmahlzeit | auf Arbeit | 4.00 – 5.00 | 8 |

Quellen: Korczak et al., 2002, S. 209; Zobel, nach DGE, 2000, S. 3; modifiziert.

Geeignete Lebensmittel, Mengen und Zubereitungsform

Da, wie im Kapitel 3.1.3 dargestellt, die Aktivität der Verdauungsorgane und die Fähigkeit zur metabolischen Homöostase nachts reduziert sind, ist eine **leichte Vollkost** in der Nachtschicht besonders empfehlenswert. Dabei werden Lebensmittel und Speisen gemieden, die erfahrungsgemäß häufig Beschwerden auslösen (Kaper, 2004, S. 131 f.), z.B.:

- Hülsenfrüchte,
- Gurkensalat,
- frittierte und fette Speisen,
- Kohlsorten,
- Kohlensäurehaltige Getränke.

Besser geeignet für die Nachtmahlzeiten sind folgende **Lebensmittelgruppen** (nach Korczak et al., 2002, S. 211):

- Vollkornprodukte, deren Kohlenhydrate Energie liefern; die enthaltenen Ballaststoffe verlangsamen den Blutglukoseanstieg.
- Obst und Gemüse enthalten Vitamine, Mineralstoffe, Ballaststoffe und sekundäre Pflanzenstoffe; Obst außerdem schnell verfügbare Kohlenhydrate.
- Milch- und Milchprodukte stellen eine gute Quelle für hochwertiges Eiweiß und leicht verdauliches Fett dar, da die kurzkettigen Fettsäuren gallenunabhängig absorbiert werden können.
- Fisch sowie fettarmes Fleisch und Geflügel (auch als Aufschnitt) liefern Eiweiß, Mineralstoffe und Vitamine. Eier sollten aufgrund ihres hohen Cholesterolgehaltes nicht zu oft verzehrt werden (zwei bis drei Stück pro Woche).

Da das Absinken der Körpertemperatur ab etwa 18 Uhr die Einschlafbereitschaft erhöht, kann eine **warme leichte Mahlzeit**, gegen Mitternacht verzehrt (etwa 2 Stunden vor dem „toten Punkt“, siehe 3.1.2) den Leistungsrückgang eher begrenzen als eine Kaltmahlzeit, vermutlich aufgrund der leichteren Verdaulichkeit der Nährstoffe (Kuckuck, Mayer, 1989, S. 37). Diese Mahlzeit sollte je eine Kohlenhydrat- und Eiweißkomponente und nur wenig Fett enthalten und nicht zu voluminös sein. Komplexe Kohlenhydrate, begleitet von Ballaststoffen, sind zu bevorzugen (siehe 3.3.1). Gegen 4 Uhr morgens ist ein **Imbiss**, der kalt oder warm sein kann, empfehlenswert (Korczak et al., 2002, S. 211).

Getränke

Zur Aufrechterhaltung der Homöostase und des Volumens in allen Körperzellen ist eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr eine Grundvoraussetzung. Für die Altersgruppe 19 bis unter 70 Jahre lautet die Empfehlung 2,2 L (Frauen) bzw. 3,0 L (Männer) Getränke pro Tag, ausschlaggebend ist eine ausgeglichene **Wasserbilanz** (DRI, 2006, S. 156-166).

Durch den in der Nacht erniedrigten Blutdruck reagiert die Kreislaufregulation besonders empfindlich auf eine zu geringe Flüssigkeitszufuhr, so dass die Wasserbilanz vor Antritt der Nachtschicht ausgeglichen und während der Nachtschicht **reichlich** getrunken werden sollte (Korczak et al., 2002, S. 211). Gut eignen sich Mineralwasser, ungesüßte Tees und verdünnte Fruchtsäfte. Zuckerhaltige Limonaden sind aufgrund des hohen GLYX (siehe 3.3.1) weniger geeignet.

Die Aufnahme **koffeinhaltiger Getränke** wie Kaffee, Tee und Cola zur Bewältigung des nächtlichen Leistungstiefs ist bei Nachtschichtarbeitern weit verbreitet (siehe 3.1.2). Die Stimulation des sympathischen Nervensystems durch Koffein kann jedoch zu Einschlafproblemen führen, so dass zwischen Kaffeegenuss und Schlafbeginn eine Karenz von etwa acht Stunden empfohlen wird (BKK, 2005, S. 12).

Zwar wirkt Kaffee einer **Obstipation** entgegen und insgesamt verdauungsfördernd (Rao et al., 1998, nach Kasper, 2004, S. 192), kann bei manchen Menschen aber auch unerwünschte Effekte haben, z.B.:

- Ein regelmäßiger Kaffeekonsum von > 3 Tassen pro Tag korreliert mit einer um den Faktor 2,5 erhöhten Infektionsprävalenz mit **Helicobacter pylori** (Brenner et al., 1997, nach Kasper, 2004, S. 80), wodurch entzündliche Magenschleimhautveränderungen gefördert werden.

- In Abhängigkeit von Dosis und Zubereitungsform kann Kaffee die Entwicklung einer **Dyslipoproteinämie** begünstigen. Hinzu kommt, dass Kaffeegenuss oft mit Zigarettenkonsum assoziiert ist (Kasper, 2004, S. 325).
- Koffein und die enthaltenen Röstsubstanzen steigern die Magensäureproduktion und können **dyspeptische** Oberbauchbeschwerden verstärken (Kasper, 2004, S. 142).

3.3.2.2 Früh- und Spätschicht:

Im Allgemeinen liegt die Frühschicht zwischen 5 und 14 Uhr, die Spätschicht zwischen 14 und 23 Uhr. Korczak et al. empfehlen für diese Schichtarten ein der Normalschicht entsprechende Mahlzeitenfrequenz (siehe 3.3.2). Insbesondere vor sehr früh beginnenden Frühschichten wird oft auf das erste **Frühstück** verzichtet, was dazu führen kann, dass das zweite Frühstück üppiger ausfällt. Aus Gründen der postprandialen Ermüdung wird davon abgeraten. In der Studie von Korczak et al. (2002) verzichteten ca. 60 % der befragten Nachtschichtarbeiter auf ein Frühstück vor der Frühschicht (ebd., S. 100).

An Spätschichttagen werden im Allgemeinen eine Zwischenmahlzeit sowie das Abendbrot während der Arbeitszeit gegessen. Die Zwischenmahlzeit am Nachmittag kann die Leistungsfähigkeit positiv beeinflussen. Fast jeder zweite Nachtschichtarbeiter nimmt gegen Schichtende noch eine **Spätmahlzeit** ein (ebd.), die fettreduziert und kohlenhydratbetont sein sollte. Für den Kaffeegenuss gilt das in den Kapiteln 3.3.2.1 und 3.3.3 Gesagte.

Für die Zusammensetzung der Mahlzeiten gelten die allgemeinen Empfehlungen für die Relation der Hauptnährstoffe und die Lebensmittelauswahl (siehe 3.3.1 sowie Abbildung 14 und 15).

3. 3. 3 Diätetische Maßnahmen gegen häufige Symptome bei Schichtarbeit:

3. 3. 3. 1 Schlafstörungen und Müdigkeit:

Zur Vermeidung von **Einschlaf- und Durchschlafstörungen** nach der Nachtschicht können folgende diätetische Maßnahmen empfohlen werden:

- Ein leichtes, kohlenhydratbetontes Frühstück *mit einer Eiweißkomponente*. Mit steigendem Insulinspiegel wird die Aufnahme von Aminosäuren in die Muskulatur gefördert. Da die Aminosäure Tryptophan (Trp), eine Vorstufe des Neurotransmitters Serotonin, hiervon nicht betroffen ist, nimmt ihre relative Konzentration im Blut zu. Dies erleichtert den Transport von Trp über die Blut-Hirn-Schranke und erhöht die Serotonin-Synthese (Wurtman et al., 2003). Serotonin wirkt entspannend (Kasper, 2004, S. 415).
- Vermeidung fettreicher Mahlzeiten, v.a. in der Nachtschicht (siehe 3.3.1).
- Möglichst einige Stunden vor dem Schlaf keine koffeinhaltigen Getränke mehr trinken (siehe 3.3.2.1) und nicht rauchen.
- Auf Alkohol verzichten (BKK, 2005, S. 12).
- Gastrointestinalen Beschwerden, zum Beispiel Reflux, entgegenwirken (siehe 3.3.3.2).

Zur Vorbeugung einer vorzeitigen **Ermüdbarkeit** sind, neben ausreichendem Schlaf, folgende Maßnahmen geeignet:

- Proteinhaltige Speisen, auch pflanzliche Proteine. Indem Proteine via Tyrosin und Dopamin den Adrenalin-Stoffwechsel anregen, fördern sie die Leistungsfähigkeit (Koolmann, Röhm, 2003, S. 352, 380).
- Stärkereiche, ballaststoffhaltige Lebensmittel; fettreduzierte Speisen; mehrere kleine Mahlzeiten statt drei großer; warme erste Nachtmahlzeit (siehe 3.3.1 und 3.3.2.1)
- Koffein kann, in der ersten Nachthälfte genossen, die Konzentrationsfähigkeit steigern. Die Verträglichkeit ist individuell verschieden.

3. 3. 3. 2 Gastrointestinale Beschwerden und Erkrankungen:

Zur Verminderung **funktionaler dyspeptischer Beschwerden** und **Reflux** sind folgende Strategien einen Versuch wert:

- eine leichte Vollkost, wie unter 3.3.2.1 beschrieben, insbesondere fettarm, da Fette einen Druckabfall des unteren Ösophagus-Sphincter bewirken,
- eine Reduktion des Kaffeekonsums und vorübergehende Einschränkung des Milchverzehrs, da beide die Magensäureproduktion steigern (Kasper, 2004),
- kleine Mahlzeiten, da sie einen geringeren intragastralen Druck bewirken als große,

- Meidung kalte Speisen und Getränke (Kasper, 2004, S. 133),
- proteinhaltige Speisen, da sie den Tonus des Ösophagusschließmuskels erhöhen.
- Kaffee kann im Einzelfall dyspeptische Beschwerden verstärken (Kasper, 2004, S. 135). Alternativen sind schwarzer und grüner Tee.

Bei einer **Ulkerkrankung** (Geschwür) gelten die gleichen Empfehlungen, sowie:

- PUFA, insbesondere Linolsäure, scheinen die Resistenz der Schleimhaut gegenüber einer H. pylori-Infektion zu verbessern (Kasper, 2004, S. 141).
- Eine Reduktion raffinierter Kohlenhydrate und eine Erhöhung der Ballaststoffzufuhr können eine protektive Wirkung entfalten (ebd.).

Zur Normalisierung des **Stuhlgangs und Behebung einer Obstipation** können beitragen:

- Ballaststoffe, sowohl unlösliche als auch lösliche, bei ausreichende Flüssigkeitszufuhr, da sie durch Quellung die Transitzeit des Chymus verkürzen und die Kolonflora positiv beeinflussen (siehe 3.3.1); die Zufuhr kann durch abwechslungsreiche, überwiegend pflanzliche Ernährung sichergestellt werden.
- Regelmäßige Mahlzeiten fördern die Harmonie zwischen innerer Uhr und Verdauungsrhythmen (siehe 1.2.1 und 3.3.2).

3.3.2.3 Kardiovaskuläre Risikofaktoren:

Zu den diätetisch beeinflussbaren, unabhängigen Risikofaktoren für degenerative Veränderungen der Blutgefäße (Arteriosklerose), die bei Nachtschichtarbeitern tendenziell bis signifikant häufiger auftreten (siehe 3.2.1 und 3.2.3), zählen u.a. (Zusammenführung der Ergebnisse aus verschiedenen Kapiteln):

Tabelle 11: Häufige kardiovaskuläre Risikofaktoren und Ernährungsfaktoren

| Risikofaktoren | Diätetische Gegenmaßnahmen ¹⁾ |
|------------------------------------|--|
| Hypercholesterinämie ²⁾ | <ul style="list-style-type: none"> • Begrenzung von SFA auf ≤ 10 Energie-% (weniger tierische Fette, Kokos-, Palmfett) • Austausch von SFA gegen MUFA, bis zu 16 % MUFA bei max. 30 Energie-% Gesamtfett (Oliven-, Rapsöl) • ω-3-Fettsäuren aus z.B. Leinöl, fettem Seefisch • lösliche Ballaststoffe (Obst, Gemüse, Hafer) • Begrenzung der Cholesterolaufnahme wird empfohlen, wenn auch der Einfluss auf den Cholesterolspiegel begrenzt und individuell unterschiedlich ist |

(Fortsetzung Tabelle 12)

| | |
|------------------------------------|---|
| Hypertriglyzeridämie ³⁾ | <ul style="list-style-type: none"> • ω-3-Fettsäuren • niedriger GLYX, Kombination von Stärke mit Ballaststoffen (Vollkornprodukte, Gemüse, Hülsenfrüchte, wenn vertragen) • fettmodifizierte Mahlzeiten mit niedrigerem GLYX vor allem in der Nachtschicht (siehe 3.1.3) |
| Bluthochdruck ⁴⁾ | <ul style="list-style-type: none"> • Abbau von Übergewicht (s.u.) • ausreichende Kaliumzufuhr (Gemüse, Obst) • MUFA, ω-3-Fettsäuren |
| Diabetes mellitus ⁵⁾ | <ul style="list-style-type: none"> • alle Maßnahmen, die eine Stabilisierung der Blutglukosekonzentration bewirken |
| Übergewicht ⁶⁾ | <ul style="list-style-type: none"> • Kohlenhydratbetonte Kost zur Steigerung der Serotonin-Synthese; Serotonin hat u.a. eine appetithemmende Wirkung (Kasper, 2004, S. 415). • Ballaststoffe aus Gründen der Sättigung durch längere Magenverweildauer und Magendehnung bei niedriger Energiedichte |

1) Begründungen siehe 3.3.1; 2) Gesamtcholesterol > 240 mg/dL, LDL-Cholesterol 130 mg/dL; 3) Triglyzeride > 200 mg/dL; 4) systolisch \geq 160 mmHg, diastolisch \geq 95 mmHg; 5) \geq 200 mg/dL 2-h-Plasmaglukose; 6) BMI \geq 25 kg/m²; Quelle: Eigene Darstellung.

Kasper (2004) weist darauf hin, dass das Fettsäuremuster bei einer Gesamtenergiezufuhr von maximal 30 Energie-% für die Behandlung einer Hypercholesterolämie von untergeordneter Bedeutung ist. Gelingt es jedoch nicht, die weit verbreitete, insgesamt zu hohe Fettzufuhr zu senken, wird empfohlen, „den **Anteil an gesättigten Fettsäuren soweit als möglich gegen einfach ungesättigte Fettsäuren auszutauschen**“ (ebd., S. 310). Erwähnenswert ist an dieser Stelle auch die in Therapiestudien nachgewiesene antiarteriosklerotische Wirkung des Knoblauchs (Adler, Holub, 1997, nach Kasper, 2004, S. 322 f.).

3.3.4 Zusammenfassung Ernährungsempfehlungen

Die oben dargestellten Empfehlungen für eine bedarfsgerechte Ernährung lassen sich am ehesten mit einer fettmodifizierten, kohlenhydrat- und ballaststoffreichen Kost nach dem Vorbild der so genannten mediterranen Ernährung realisieren. Der Schwerpunkt liegt auf Gemüse, Obst, Olivenöl und Kohlenhydraten mit einem niedrigen GLYX sowie eine moderate Zufuhr von biologisch hochwertigem Eiweiß in Form fettarmer Milchprodukte, Geflügel und Fisch. In der Broschüre wird das Konzept des GLYX *nicht* erläutert, sondern durch die Empfehlung einer hohen bzw. allmählich zu steigernden Ballaststoffaufnahme ersetzt. Da Ballaststoffe zur diätetischen Kompensation und Prävention zahlreicher mit Schichtarbeit assoziierter Beschwerden geeignet sind, nehmen sie im inhaltlichen Konzept der Broschüre eine zentrale Position ein.

Im Allgemeinen scheitert eine Ernährungsumstellung weniger an mangelnden Kenntnissen über eine gesundheitsförderliche Lebensmittelauswahl, sondern eher an der frühkindlichen Prägung der Ernährungsverhaltensweisen wie Geschmackspräferenzen und Einstellungen zu Lebensmitteln (Pudel, Westenhöfer, 1998, 38-46). Aus diesem Grunde liegt dem Broschürenkonzept das **Prinzip der kleinen Schritte** zugrunde: Maßnahmen, die dem Leser persönlich leicht fallen, können zuerst realisiert werden. Es werden Beispiele aufgezeigt, wie lieb gewonnene Gewohnheiten nicht aufgegeben werden müssen, sondern modifiziert werden können. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Ernährung nicht nur bedarfsgerecht, sondern auch **praxisnah** ist.

3. 4 Konzeption der Broschüre

3. 4. 1 Zielgruppenanalyse

Die Broschüre ist ein Leitfaden zur Optimierung der individuellen Ernährung. Sie richtet sich an Schicht- und vor allem Nachtarbeitnehmer, die den Mahlzeitenrhythmus verbessern möchten und/oder mit Nachtarbeit assoziierte gesundheitliche Beschwerden haben, die diätetisch kompensiert werden können.

Aufgrund der **Vielfalt** der Berufe mit unregelmäßigen Arbeitszeiten ist die Gruppe der Schichtarbeitenden nicht homogen. Epidemiologischen Beobachtungsstudien zufolge bestehen zwischen schichtarbeitenden und tagarbeitenden Beschäftigten dennoch statistisch signifikante **Unterschiede**:

Stellung im Beruf: 25 % der Arbeiter, aber nur 12 % der Angestellten und 10 % der Beamten (10 %) leisten regelmäßig Schicht- und Nachtarbeit (Bauer et al., 2004, S. 78 f.) – dies korrespondiert mit der Verbreitung der Schichtarbeit nach Wirtschaftszweigen (s. Kapitel 1.1).

Geschlecht: In Deutschland sind 71 % der regelmäßig nachts arbeitenden Beschäftigten Männer und 29 % Frauen (Statistisches Bundesamt, 2000, nach Windemuth et al., 2002, S. 24). In der Altersgruppe 40 bis 49 Jahre sind ca. 38 % der Frauen, aber nur 20 % der Männer an Fragen einer gesunden Lebensweise interessiert (Zentrum für Sozialpolitik, 1993, nach Korczak et al., 2002, S. 135).

Berufsausbildung: Bei Nachtarbeitern ist der Anteil der Fachhochschul- und Hochschulabschlüsse deutlich geringer als bei Erwerbstätigen insgesamt (siehe Tabelle 10).

Gesundheitsverhalten: Schichtarbeiter sind deutlich häufiger Zigarettenraucher als Tagarbeiter: Bei Korczak et al. (2002) waren 48 % der Nachtschichtarbeiter, 24 % der Tagarbeiter und 22 % der Feuerwehrleute aktuelle Raucher (ebd., S. 84), obwohl kein Unterschied im Sozialstatus der Teilkollektive bestand, gemessen an Einkommensklasse und Stellung im Beruf (siehe auch Kapitel 3.1).

Sozialstatus: Schichtarbeiter weisen häufiger einen niedrigeren Sozialstatus auf als Tagarbeiter (Einkommen, Stellung im Beruf). Dies geht aus einer dänischen, über 22 Jahre geführten Follow-Up-Studie mit 5.249 männlichen Arbeitnehmern hervor (Bøggild et al., 1999).

Tabelle 12: Berufsausbildung von Nachtarbeitern (in %)

| Ausbildungsart | Nachtarbeitende | Erwerbsbevölkerung gesamt |
|--|-----------------|---------------------------|
| berufliches Praktikum/ Anlernausbildung | 2,0 | 1,6 % |
| Lehrausbildung | 77,0 | 69,2 |
| Fachhochschulabschluss | 2,8 | 7,3 |
| Hochschulabschluss/Promotion | 4,0 | 9,6 |

Tabelle enthält Beispiele, sie ergeben daher nicht 100 %. Quelle: Statistisches Bundesamt, 2000, nach Windemuth et al., 2002, S. 56, modifiziert.

Die Konzeption der Broschüre sollte die genannten Merkmale berücksichtigen:

- **Textinhalt:** In den Bereichen Lebensmittelgruppen, Nährstoffe und Auswirkung der Nachtarbeit auf Ernährung und Gesundheit wird von begrenzten Vorkenntnissen ausgegangen. Die Broschüre informiert daher über den Einfluss der Lebensmittel und Essenszeiten auf Leistungsfähigkeit und Gesundheit allgemein und in Abhängigkeit von der Schichtart.
- **Textstil:** Eine persönliche Ansprache, bildreiche Wortwahl und Vermeidung überlanger Sätze sollen den Leser für ein Thema begeistern, dem er/sie bisher kaum Beachtung geschenkt hat. Fachbegriffe werden sparsam verwendet und erklärt.
- **Farbigkeit:** Viele Menschen, unabhängig von Bildung und Sozialstatus, geben mehrfarbigen Publikationen mit guten Bildern und übersichtlichem Layout vor textlastigen, langweiligen Medien den Vorzug (vgl. Fröhlich, Lovric, 2004).

3. 4. 2 Inhaltliche Konzeption der Broschüre:

In diesem Kapitel soll der strukturelle und inhaltliche Aufbau der Broschüre erläutert werden. Um den Sprachstil zu veranschaulichen, wird das Vorwort im Wortlaut dargestellt (3.4.2.2).

3. 4. 2. 1 Struktur:

Neben dem Vorwort umfasst die Broschüre vier Kapitel, die in sich abgeschlossen, aber doch Teil eines Gesamtkonzeptes sind (Toben, 2004, S. 43 f.). Für den Leser besteht die Möglichkeit, seinen Bedürfnissen entsprechend direkt auf ein Thema seiner Wahl zuzugreifen, was durch die strukturellen Hilfsmittel Inhaltsverzeichnis, Kopfzeilen, Querverweise, Farbgebung und Symbole erleichtert wird. Die partielle **Redundanz** ist daher erwünscht.

Gegenstand des **ersten Kapitels** ist die Vermittlung der Grundlagen einer vollwertigen Ernährung auf Lebensmittelebene sowie die Einführung der Farben und Symbole, die den „roten Faden“ der Broschüre bilden. Im **zweiten Kapitel** steht die Verteilung und Zusammensetzung der Mahlzeiten in Abhängigkeit von der Schichtart im Vordergrund, während im **dritten Kapitel** diätetische Strategien zur Reduktion häufiger gesundheitlicher Beschwerden vorgestellt werden. Einen hohen Praxiswert hat **Kapitel vier**: Es enthält Rezepte sowohl für Mahlzeiten zu Hause als auch für Mahlzeiten während der Arbeitszeit und wird durch Empfehlungen zur Speisenauswahl im Betriebrestaurant abgerundet. Somit können sowohl Selbstversorger als auch „Außer-Haus-Esser“ von diesem Kapitel profitieren. Jedes Kapitel beginnt mit einer kurzen **Einleitung**, die zum neuen Thema hinführt.

3. 4. 2. 2 Inhalte:

Vorwort: „Gönnen Sie sich mal was Gutes!“

„Gehören Sie auch zu den 17,3 Millionen Menschen in Deutschland, die arbeiten, wenn andere schlafen oder Freizeit haben? Dann leisten Sie – ob Krankenschwester oder Kommissar, Berufskraftfahrer oder Bäcker, Zeitungsredakteur oder Zollbeamter – Tag für Tag Großartiges, damit unsere Gesellschaft überhaupt funktioniert. Und nehmen dafür manche private und gesundheitliche Unannehmlichkeiten in Kauf.“

Im Gegensatz zur Maus ist der Mensch nämlich **tagaktiv**: Wenn es draußen hell wird, werden wir munter und leistungsfähig, wenn es dunkel wird, werden wir ruhig und schläfrig, der eine früher, der andere später. Diese innere Uhr ist angeboren und lässt sich auch durch viele Nachtschichten hintereinander nicht verstellen.

Nachtarbeit bedeutet also, dass Sie arbeiten müssen, wenn Ihr Körper eigentlich **schlafen** will und schlafen zu müssen, wenn Ihr Körper munter wird. Auch die Essenszeiten ändern sich: Sie **essen** während der Nachtschicht, obwohl sich Magen und Darm schon zur Ruhe begeben haben. Nachts arbeiten und essen – das ist so, als würden wir versuchen wie Fische im Wasser zu leben, obwohl wir Landlebewesen sind. Dieser Widerspruch kann zu Problemen führen, die Sie vielleicht kennen:

Wie oft haben Sie folgende Beschwerden?

- Sie können nicht einschlafen, obwohl Sie müde sind.
- In der Nachtschicht können Sie manchmal kaum die Augen offen halten.
- Der Magen schmerzt und Sie haben Sodbrennen.
- Die Verdauung klappt nicht so recht, Sie haben Verstopfung.
- Der Arzt hat bei Ihnen hohen Blutdruck oder zu hohe Blutfettwerte festgestellt.

Wenn Sie unter einem dieser Probleme leiden, kann Ihnen die Broschüre, die Sie gerade in den Händen halten, wertvolle Tipps geben, etwas dagegen zu unternehmen. Unsere Nahrungsmittel enthalten nämlich faszinierende Stoffe, die wie Arzneimittel wirken können. Gehen Sie mit mir auf Entdeckungsreise durchs Schlaraffenland. Und erfahren Sie, was Ihnen hilft.

Inhaltsverzeichnis:

- **1. Kapitel:** Pyramide und Ampel weisen den Weg – Lebensmittel zum Sattessen
- **2. Kapitel:** Für jeden Tag – Speisekarten für Nacht-, Früh- und Spätschicht
- **3. Kapitel:** Erste Hilfe aus der Küche – für Schlaf, Verdauung und Herz
- **4. Kapitel:** Auf die Plätzchen, fertig, los! Schnelle Rezepte für jede Gelegenheit

Haben Sie schon ein Lieblingskapitel? Schauen sie gleich mal rein. Und: Es ist noch kein Meister vom Himmel gefallen! Fangen Sie mit etwas an, das Ihnen leicht fällt, dann stellt sich bald ein Erfolg ein. Noch mehr Spaß bringt es, wenn Freunde und Kollegen mitmachen – sprechen Sie sie einfach an. Viel Freude beim Essen, wünscht Ihnen Ihre Judith Petschelt“

Kapitel 1: Pyramide und Ampel weisen den Weg – Lebensmittel zum Sattessen

Anhand der zweidimensionalen Lebensmittelpyramide des aid (aid infodienst, 2005, S. 14-19) erfährt der Leser in diesem Kapitel, welche Arten von Lebensmitteln es gibt und welchen Anteil am Gesamtverzehr sie einnehmen, kurz: **wie oft** sie verzehrt werden können. „Reichlich, ab und zu oder sparsam“ lauten die drei Kategorien, verdeutlicht durch die Ampelfarben. Zur Begründung werden die **spür- und sichtbaren Wirkungen** der Lebensmittel angeführt wie Hunger und Sättigung (Getreideprodukte), Müdigkeit (Fette), Kraft (Getreideprodukte, fettarme tierische Lebensmittel) angeführt. Jede Gruppe wird auch durch ein Foto repräsentiert, welches auch in anderen Kapiteln immer wieder erscheint. Es wird darauf hingewiesen, dass Verbote nicht notwendig sind.

Tabelle 13: Zusatzinformationen im 1. Kapitel der Broschüre

| Thema | Antwort |
|---|--|
| „Woran erkenne ich echtes Vollkornbrot?“ | Nicht unbedingt an der Farbe; „Mehrkornbrötchen“ sagt nichts aus; wichtig: der Begriff „Vollkornbrot“, beim Bäcker nachfragen, auf das Etikett schauen. |
| „Ist Tiefkühlgemüse genauso gut wie frisches?“ | Ja, zum Teil sogar überlegen, weil direkt nach der Ernte schockgefrostet... |
| „Und was ist mit Schokolade?“ | Muss auf sie ganz verzichtet werden? Im Gegenteil: „Gönnen Sie sich hin und wieder, z.B. einmal am Tag ein kleines Stück; Tipp: nicht zu viel auf einmal einkaufen, angebrochen Packung wieder in den Schrank packen, nicht nebenbei naschen... |

Quelle: Eigene Darstellung.

Kapitel 2: Für jeden Tag – Speisekarten für Nacht-, Früh- und Spätschicht

Zunächst wird auf den Vorteil von gleich bleibenden Essenszeiten (Verdauung, Wohlbefinden) sowie von fünf kleineren, über den Tag verteilten Mahlzeiten („Blutzucker“, Leistungsfähigkeit) hingewiesen. Auch darauf, wie wichtig es ist, auf ausreichenden Schlaf zu achten (Seco, Version vom 22. 5. 2006).

Da die **Nachtschicht** am stärksten in die normalen Tagesabläufe eingreift, wird sie am ausführlichsten dargestellt, beginnend mit dem Frühstück nach einer Nachtschicht.

- Zu jeder Mahlzeit erfolgen Hinweise, worauf geachtet werden sollte (z.B. kein Kaffee zum Frühstück vor dem Tagschlaf).
- Die Zusammenstellung der Mahlzeiten wird durch Lebensmittelfotos (ähnlich Abbildung 14, links, und 15), die Zeitspanne durch zwei Uhrensymbole („von... bis...“) veranschaulicht, für die erste Nachtmahlzeit werden Rezeptvorschläge gemacht.
- Mengenangaben sind in Form einfacher Maße (Handvoll, Stück, Teelöffel) oder eines Lebensmittelkreises (Sektorgröße = Anteil) gut nachvollziehbar (Abbildung 14, rechts).

Bei **Frühschicht** und **Spätschicht** wird auf die zeitliche Verteilung der Mahlzeiten und ihre Wirkungen eingegangen, für die Zusammenstellung der Mahlzeiten gilt das in der Rubrik „Nachtschicht“ Gesagte (Tagmahlzeiten). Ein eigener Abschnitt ist Getränken gewidmet.



Abbildung 14: Lebensmittel für das Frühstück, Mengenanteile im Mittag- und Abendessen

Links: Frühstück (Lebensmittel, Mengen), rechts: Mittag- und Abendessen (Mengenverhältnis). Quelle: Seco, Version vom 22. 5. 2006, S. 3 f.

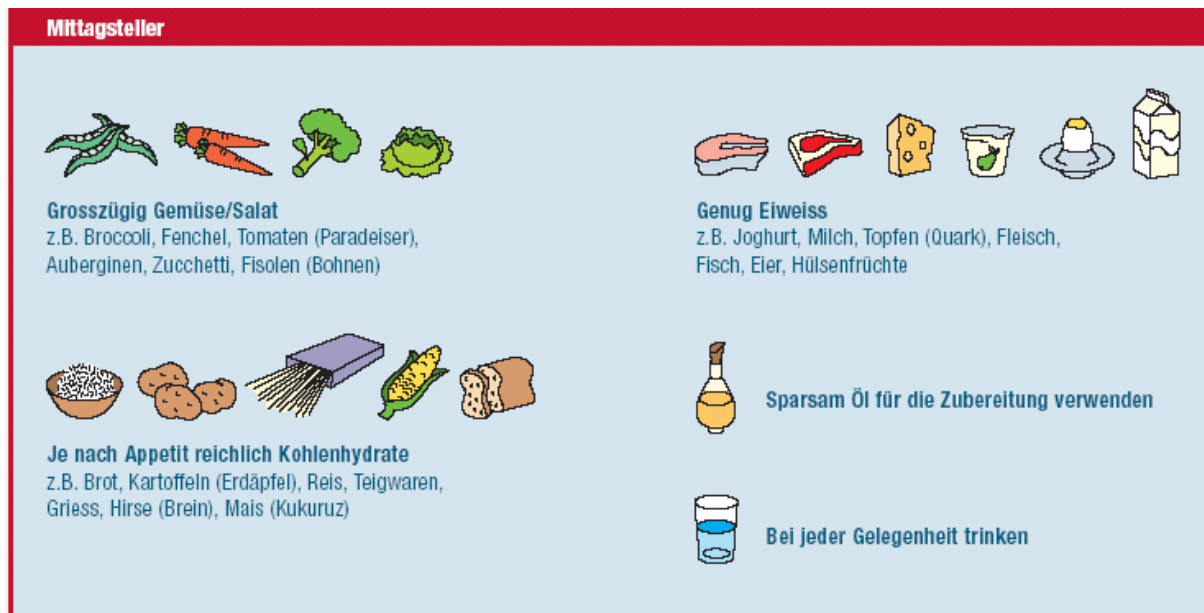


Abbildung 15: Geeignete Lebensmittel für Mittagessen und Abendessen

Quelle: Seco, Version vom 22. 5. 2006, S. 4.

Tabelle 14: Zusatzinformationen im 2. Kapitel der Broschüre

| Thema | Antwort |
|-----------------------------------|---|
| „Fix gezauberte Pausenfüller“ | Beispiele für Speisen, die gut zu Hause vorbereitet werden können (etwa zwei Drittel der Nachtschichtarbeiter bringen sich ihre Verpflegung mit, siehe 3.1.2): „ Restesalat “ aus Reis oder Teigwaren, Erbsen, 1 EL Oliven- oder Rapsöl, Petersilie u.a. Gewürze, Hähnchenfleisch; Schinkenbrötchen mit Birne; griechischer Salat ; Bananen-Aprikosen- Müslimuffins ; Apfelpfannkuchen ; Gemüse (roh oder bissfest gedünstet) mit Dips ; Rezepte im 4. Kapitel der Broschüre (nicht gezeigt) |
| „Etwas Warmes braucht der Mensch“ | Tipps, wie eine warme Nacht Mahlzeit realisiert werden kann, wenn im Betrieb keine angeboten wird: Thermogefäß besorgen (Bezugsquellen angeben), mit den Kollegen eine Herdplatte oder Mikrowelle anschaffen; was eignet sich gut (klare Brühen, Chili con carne), Kürbis- oder Broccoli-Cremesuppe, alles in der fettärmere Varianten) |

Quelle: Eigene Darstellung.

3. Kapitel: Erste Hilfe aus der Küche – für Schlaf, Verdauung und Herz

Welche diätetischen Maßnahmen, sowohl die Essenszeiten, als auch Lebensmittel betreffend, den Beschwerden Müdigkeit, Magenschmerzen, Verstopfung oder hohen Blutdruck entgegenwirken können, erfährt der Leser in diesem Kapitel. Jedes Symptom wird vorab stark vereinfacht dargestellt (nicht gezeigt).

Schlaf: „Schlafen Sie gut“. Es erfolgen Hinweise auf stärke- und ballaststoffhaltige Lebensmittel der zweiten und dritten Pyramidenstufe (Wetzel, Gurk, 2005, S. 14 f.), auf die aktivierende Wirkung von Koffein, auf die schlafstörende Wirkung einer fettreichen Mahlzeit (siehe 3.3.2.1).

Sodbrennen: „Das Feuer in der Brust“. Empfohlen werden eine Kaffee-, Fett- und Zuckerreduktion, kleinere Mahlzeiten, Verzicht auf kalte Speisen und kohlenensäurehaltige Getränke, Beherzigung der leichten Vollkost (siehe Magenschmerzen).

Magenschmerzen: „Balsam für die Magengegend“. Im Vordergrund steht das Prinzip der leichten Vollkost, ausschlaggebend sind die *individuellen* Unverträglichkeiten (leichte Vollkost = Zusatzinformation, siehe Tabelle 15)

Obstipation: „Stau im Darm“. Abhilfe verschaffen können Vollkornbrot, Backpflaumen („altes Hausmittel“), Haferknuspermüsli mit Obst, Leinsamen, Trinken, Möhren-, Zucchini-Gemüse, Regelmäßigkeit.

Hypertonie, stellvertretend für Arteriosklerose: „Ziemlich unter Druck“. Die Empfehlungen beziehen sich auf Fisch, Pflanzenöle („Pellkartoffeln mit Quark und Leinöl“), Vollkornbrot, Gemüse, Knoblauch und Abbau von Übergewicht (s.u.).

Übergewicht: „Schnell aus der Puste?“. Der Schwerpunkt liegt auf ballaststoffreichen Lebensmitteln, da sie indirekt zu einer Begrenzung der Fett- und Zuckeraufnahme beitragen.

Tabelle 15: Zusatzinformationen im 3. Kapitel der Broschüre

| Thema (Rubrik) | Inhalt |
|--|---|
| „Ballaststoffe sind kein Ballast!“ (Obstipation) | Wofür sie gut sind, wo sie „drin“ sind (siehe 3.3). |
| „Voll leicht – Magenprobleme im Griff“ (Sodbrennen und Magenschmerzen) | Beispiele für Lebensmittel, die häufig (in > 10 % der Fälle) Unverträglichkeiten auslösen; evtl. Tagebuch führen. |
| „Ölwechsel gefällig?“ (Hypertonie) | Ernährungsphysiologisch wertvolle Öle vorstellen: wie sehen sie aus, wie schmecken sie, wozu passen sie (z.B. Mozzarella, Tomaten, Olivenöl); Gegenüberstellung von fettreichen Lebensmitteln und schlanken Alternativen (Schinken mit/ ohne Fettrand, Torte/Hefekuchen mit Obst, Sahnejoghurt/ fettreduzierter Joghurt, Salami/Putenbrust, Crème fraiche/ saure Sahne) |
| „Ist koffeinfreier Kaffee besser?“ (Schlafstörungen) | Bis auf die fehlende Anregung nein; wichtiger ist die Zubereitungsform: gefiltert ist besser als ungefiltert; |
| „Bunt ist Ihre neue Lieblingsfarbe“ (Übergewicht) | Obst und Gemüse der Jahreszeiten schmackhaft machen: grüne Bohnen, Spargel, junge Möhren, Äpfel; Beeren, Kopfsalat, Kohlrabi, Bleichsellerie, Spinat, Zucchini, Tomaten; Kürbis, Steckrüben, Äpfel, Rot-, Weißkohl, Porree; Chicorée, Rosen-, Grünkohl, Sauerkraut, Äpfel etc.; Rezepte Kapitel 4 der Broschüre (nicht gezeigt) |

Quelle: Eigene Darstellung.

4. Kapitel: Auf die Plätze, fertig, los! Schnelle Rezepte für jede Gelegenheit

„Haben Sie jetzt so richtig Lust bekommen, gleich was Leckeres zu essen, dann lege ich Ihnen dieses Kapitel ans Herz: Hier habe ich für Sie Rezepte für viele Gelegenheiten zusammengestellt, die ganz leicht nachzukochen sind.“ In diesem Kapitel werden alle vorher genannten Rezepte vorgestellt in den Kategorien „Frühstück“, „Mittagessen“, „Abendbrot“, „Snacks“, „Pausenfüller für die Arbeit“, „Tolle Durstlöscher“ (nicht gezeigt). Die Zubereitungshinweise sind bewusst einfach gestaltet (Tassen-, Löffelmaße), in nachvollziehbaren Schritten. Für Außer-Haus-Esser werden besonders geeignete Speisen vorgestellt, und worauf geachtet werden muss (Joghurt-Dressing statt Mayonnaise, Gegrilltes statt Frittiertes).

3. 4. 3 Gestaltung der Broschüre:

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Gestaltungselemente auf die Broschüre angewendet (siehe auch Kapitel 3.4.2.2).

Format und Umfang

In Anlehnung an die Broschüre „Schwangerschaft und Stillzeit“ vom aid infodienst (2003) sowie aus Gründen der Lesbarkeit empfehle ich das DIN A 5 Format.

Titelblatt: Mahl + Zeit (Titel). Essen & Trinken bei Früh-, Spät- und Nachtschicht (Untertitel)

Entsprechend des hohen Anteils von Schichtarbeitnehmern, die eine Lehrausbildung abgeschlossen haben (siehe Tabelle 13), sollten v. a. diese Berufsgruppen abgebildet sein (Krankenschwester, Industrieschlosser, Bäcker; vgl. Abbildung 16). Darüber hinaus ziehen menschliche Gesichter die Aufmerksamkeit des Betrachters auf sich. Der Platz über dem Foto sollte etwa doppelt so groß sein wie unter dem Foto und den Titel der Broschüre enthalten.

Hintergrund und Kopf/Fußzeilen

Als Hintergrundfarbe empfehle ich Weiß, da es seriös wirkt und die übrigen Gestaltungselemente, insbesondere Kopfzeilen, Fotos und farbige Informationskästen, gut zur Geltung kommen. Die Kopfzeilen in Maigrün greifen die Überschrift des jeweiligen Kapitels auf, beginnend mit Seite 2, und erleichtern dem Leser dadurch die Orientierung. In der schmaleren gelbgrünen Fußzeile befinden sich außen die Seitenzahlen.



Abbildung 16: Beispielfoto für das Titelblatt

Quelle: BKK, 2005, S. 1

Schriftart und Schriftgrößen

Da serifenlose Schriftarten (ohne „Endstriche Ansatz- und Abschlusstrich eines Buchstabens“, Toben, 2004, S. 73) modern wirken und gut lesbar sind (ebd.), empfehle ich Arial oder Century Gothic in Schwarz. Aus Gründen der Lesbarkeit sollte die Schriftgröße des Textes 10 Punkte betragen. Kapitelüberschriften heben sich in Größe 14, Teilüberschriften in Größe 12, jeweils azurblau, fettgedruckt und mit erweitertem Zeichenabstand, gut vom Text ab.

Layout

Den Blick des Lesers auf sich ziehend sind farbig unterlegte Kästen mit den oben genannten Zusatzinformationen zu jedem Kapitel, mit Text in Zeile. Die Farben sollten dem Ampelprinzip folgen, d.h. ein Informationskasten über Schokolade ist rot, ein Informationskasten über Ballaststoffe demnach grün. Ferner ist auf Absätze zu achten, die Sinnzusammenhänge widerspiegeln. Ein einspaltiger Fließtext wird mit einem etwas breiteren Außenrand kombiniert, um dort azurblau umrandete Kernaussagen der Seite unterbringen zu können (wie bei Hamm, 2003).

Bilder, Fotos, Grafiken, Tabellen

Bildelemente lockern die Textstruktur auf und verdeutlichen Inhalte, überladen sollte die Broschüre jedoch nicht wirken. Die zur Pyramide gehörenden Lebensmittelfotos mit grünem, gelbem und rotem Hintergrund werden an geeigneter Stelle (Speisekarten, Rezepte) wieder aufgegriffen. Eine Tabelle stellt fettreiche Lebensmittel und Alternativen gegenüber (Kapitel „Erste Hilfe aus der Küche“, Rubrik Hypertonie).

Sonstiges

Da die Nachtschicht die stärkste Veränderung des Schlaf- und Essverhaltens bewirkt, sollte in der Mitte der Broschüre ein **Plakat** im DIN A 3 Format zum Heraustrennen befinden, welches im Pausenraum gut sichtbar aufgehängt werden kann. Darauf befindet sich eine Checkliste zur Ernährung in der Nachtschicht mit folgenden Hinweisen, Bildern und Fotos:

- **Getränke:** „Trinken macht fit – aber das Richtige muss es sein. Gut eignen sich Wasser und ungesüßte Getränke. Ihr Körper kann Zucker jetzt nur schwer verarbeiten.“ Daneben befinden sich Fotos von geeigneten Getränken in Gläsern und Flaschen. Cola, Eistee und gesüßte Milchgetränke sind mit roten Kreuzen versehen.
- **Speisen:** „Seien Sie gut zu Ihrer Verdauung! Meiden Sie fettes, üppiges Essen wie Blätterteig, Bratwurst und Schokolade. Es bedeutet Schwerstarbeit für ihren Magen.“ Daneben befindet sich ein Cartoon, auf dem sich ein müder Nachtarbeiter an einem Tisch mit Essensresten lümmelt, den Bauch haltend, vor Übelkeit die Backen blähend.
- **1. Nachtmahlzeit:** „Wärmen Sie sich auf! Essen Sie gegen Mitternacht eine warme Mahlzeit – die schenkt Ihnen neue Energie. Gut geeignet sind zum Beispiel heiße Brühe mit Putenbrötchen, Risotto mit Mischgemüse und Reibekäse.“ Ein Foto von damit gefüllten Tellern und Suppentassen machen Appetit.
- **2. Nachtmahlzeit:** „Um 4:00 Uhr brauchen Sie einen kleinen Imbiss, um durchzuhalten. Greifen Sie am besten zu Früchten, Joghurt, Quark und Vollkornbrot.“ Ein Cartoon mit dem wieder genesenen Nachtarbeiter, der eine Banane isst, unterstreicht diesen Tipp.
- **Kaffee:** „Wollen Sie nach der Schicht schnell einschlafen? Dann verzichten Sie ab 1:00 Uhr auf Kaffee und schwarzen Tee. Übrigens: Auch Cola und Eistee rauben Ihnen den verdienten Tagschlaf.“ Auf einem Cartoon ist der besagte, im Bett stehende, verzweifelte Nachtarbeiter abgebildet.
- **Frühstück:** „Mit Hunger schläft es sich nicht gut. Mit überfülltem Magen auch nicht. Ein kleines Frühstück eine Stunde vor dem Schlaf ist jetzt genau das Richtige!“ Hierzu passt zum Beispiel Abbildung 14 (linker Teil), jedoch mit Fotos.

4 Schlussbetrachtung

Ernährungszustand von Nachtschichtarbeitern

Zu den Stärken der **Querschnittstudie von Korczak et al.** (2002) zählt, dass es sich „um eines der größten Nachtschichtarbeiterkollektive (handelt, d. V.), das mit dem gleichen Erhebungsinstrumentarium im gleichen Zeitraum in Betrieben untersucht und befragt worden ist“ (Korczak et al, 2002, S. 42). Die Ergebnisse der Studie sind, aufgrund des Tätigkeitsspektrums der Nachtschichtarbeiter, auf viele andere Schichtbetriebe übertragbar. Wichtige Branchen mit einem hohen Schichtarbeitsanteil wie Gesundheits-, Nachrichten- und Transportwesen sind jedoch nicht vertreten. Frauen sind unterrepräsentiert (nur fünf Frauen sind seit fünf oder mehr Jahren im Wechselschichtdienst tätig), ebenso wie Schichtbetriebe aus den neuen Bundesländern. Da die befragten Schichtarbeiter bereits seit fünf oder mehr Jahren im Schichtdienst tätig sind, kann ein Healthy-Worker-Effekt nicht ausgeschlossen werden.

Es ist gezeigt worden, dass die **Nährstoffzufuhr** der Schichtarbeitnehmer zum Teil deutlich von den Empfehlungen abweicht. Grundlage dieser Erkenntnis sind die 8-Tage-Ernährungsprotokolle, die von 67 % der Befragten vollständig ausgefüllt wurden. Da der Rücklauf der Protokolle mit dem Ernährungsinteresse der Befragten und vermutlich mit einem besseren Ernährungsverhalten positiv korrelierte, kann davon ausgegangen werden, dass die Nährstoffversorgung des gesamten Kollektivs ungünstiger ist, als es die Protokolle vermuten lassen, gemessen an den Empfehlungen der DGE. Handlungsbedarf besteht also. Im Hinblick auf die Jodversorgung der Kollektive muss angemerkt werden, dass die Verwendung von jodiertem Speisesalz und von damit hergestellten Lebensmitteln nicht erfasst worden ist.

Die **Stoffwechselstudie von Holmbäck et al.** (2002, 2003) hat sowohl Stärken als auch Grenzen: Die Stoffwechselsituation während der 24-h-Wachperiode wird sehr umfassend abgebildet (vgl. Holmbäck et al., 2002 und 2003). Die Zahl der Probanden ist jedoch relativ gering, so dass interindividuelle Unterschiede mögliche Korrelationen maskieren können. Die ungewohnte Laborsituation (Stress) sowie der absolute Schlafmangel während der 24-h-Wachperiode könnten die Ergebnisse (z.B. via Katecholamine) beeinflussen – u.U. ist dies positiv zu bewerten, da auch Nachtarbeit ein Stressor ist. Die Studie ist nur repräsentativ für schnell rotierende Schichtsysteme, v.a. für die erste Nachtschicht, da sich die innere Uhr der Betroffenen nicht von der eines Tagarbeiters unterscheidet.

Auf langsam rotierende Schichtsysteme oder gar permanente Nachtschicht können die Ergebnisse nicht übertragen werden (partielle Adaptation möglich). Anhand der genauen Beschreibung der Diäten und Testmahlzeiten kann die Beibehaltung der Fettzusammensetzung und des Ballaststoffgehaltes nachvollzogen werden.

Der KH-induzierte **TAG**-Anstieg ist in der Regel nur *vorübergehend* (Kasper, 2004, S. 317), die Adaption des Stoffwechsels konnte aufgrund der kurzen Dauer der Studie nicht erfasst werden. Die fettreiche Diät bewirkte überdies höhere TAG-Konzentrationen zwischen 5 und 6 Uhr morgens. Dennoch weisen die Autoren darauf hin, dass eine KH-reiche und fettarme Ernährung, v.a. bei Nachtschicht, möglicherweise Nachteile hat, da erhöhte Nüchtern-TAG (wie bei der KH-reichen Diät) als Risikofaktor für die koronare Herzkrankheit gelten (Assmann, 1996, nach Kasper, 2004, S. 306). Aber: In der Praxis korreliert eine **hohe Fettzufuhr** oft mit einer geringen Zufuhr von Ballaststoffen und einer hohen Aufnahme einfacher Kohlenhydrate (Emmet, Heaton, 1995, nach Kasper, 2004, S. 9). Zu bevorzugen sind daher **komplexe KH** mit einem hohen Gehalt an **Ballaststoffen**, die einen niedrigeren Glykämischen Index (GLYX) aufweisen. In einer Studie von Frost et al. (1999) konnte gezeigt werden, dass ein niedriger GLYX der verzehrten KH nicht zu einer Absenkung des **HDL-Cholesterols** (eines positiven Lipoproteins) führte – im Gegensatz zu KH mit hohem GLYX (nach Kasper, 2004, S. 318).

Gesundheitszustand von Nachtschichtarbeitern

Alle betrachteten kurz- und langfristigen Gesundheitsbeschwerden sind multifaktoriell bedingt. Darüber, ob Schichtarbeit einen unabhängigen Risikofaktor darstellt, wird, wie oben gezeigt, kontrovers diskutiert. Dass Schichtarbeit statistisch mit einem niedrigeren Sozialstatus assoziiert ist, und dass der **Sozialstatus** einen unabhängigen Risikofaktor für verschiedene Erkrankungen, auch für die besprochenen, darstellt, ist erwiesen (DGAUM, 2006). Rauchen, Übergewicht, Alkoholmissbrauch – Verhaltensweisen, die eher mit einem niedrigen Sozialstatus assoziiert sind – können auch als *Folge* einer zu hohen, arbeitszeitbedingten Belastung interpretiert werden.

Es kann ferner nicht außer Acht gelassen werden, dass ein akutes und mutmaßlich auch ein chronisches **Schlafdefizit**, wie Holmbäck et al. (2002, 2003) gezeigt haben, endokrine und metabolische Variablen negativ beeinflusst. Die fehlende bzw. verzögerte Absenkung von Katecholaminen und Cortisol kann einer Insulinresistenz und Dyslipoproteinämie Vorschub leisten. Dass der Schlaf am Tag nicht die Tiefe des Nachtschlafes erreicht, ist erwiesen.

Ernährungsempfehlungen

Schlafstörungen, gastrointestinale Symptome und kardiovaskuläre Risikofaktoren lassen sich sowohl durch eine angepasste Mahlzeitenverteilung als auch durch eine Bevorzugung ballaststoffreicher Lebensmittel günstig beeinflussen. Während die Prävalenz gastrointestinaler *Erkrankungen* rückläufig ist, aufgrund verbesserter Diagnose- und Therapieverfahren, sind Herz-Kreislaufkrankheiten im Zunehmen begriffen, sowohl bei Schichtarbeitnehmern als auch in der Gesamtbevölkerung. Hierfür ist eine ballaststoffreiche Ernährung geeignet, da sie neben Ballaststoffen noch weitere gesundheitsförderliche Substanzen (Vitamine, Mineralstoffe, sekundäre Pflanzenstoffe) enthält und sich auf eine Reihe von Symptomen positiv auswirkt (Übergewicht, Dyslipoproteinämie, Verdauungsbeschwerden).

Maßnahmen zur Reduktion negativer Auswirkungen der Schichtarbeit

Die Tatsache, dass Arbeit zu wechselnden und ungewöhnlichen Zeiten die Leistungsfähigkeit und vermutlich auch die Gesundheit der Betroffenen beeinträchtigt, mit weitreichenden persönlichen, sozialen und ökonomischen Folgen, rechtfertigt den Entwurf der in dieser Arbeit konzipierten Broschüre. Im Vordergrund steht die Optimierung des **Essverhaltens** und der **Nährstoffzufuhr**, ohne dass zwischen Berufsgruppen oder Männern und Frauen differenziert worden ist. Sinnvoll wären ergänzende Empfehlungen zur Optimierung des **Tagschlafes**, Lärm- und Lichtschutz betreffend, sowie die Berücksichtigung besonderer Tätigkeitsmerkmale bestimmter **Berufe**, etwa von Berufskraftfahrern. Dass sich die Broschüre an Schichtarbeitnehmer mit einem mittleren Sozialstatus richtet, kommt vor allem im Inhalt und dem Sprachstil zum Ausdruck. Dies erscheint, aufgrund der ohnehin erhöhten Gesundheitsrisiken, die mit einem niedrigeren **Sozialstatus** assoziiert sind, gerechtfertigt. Die Broschüre sollte, aufgrund der dargestellten Komplexität, von weiteren betrieblichen Maßnahmen flankiert werden. Im Hinblick auf die Ernährung heißt das: Eine Ernährungsberatung für Gruppen wirkt motivationsfördernd. Zusätzlich sollten die verantwortlichen Küchenchefs und das Küchenpersonal geschult und der Arbeitgeber angeregt werden, zum Beispiel ernährungsphysiologisch sinnvoll bestückte Lebensmittelautomaten dezentral bereit zu stellen.

Über den Ernährungsbereich hinausgehend sind vor allem eine an den arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen orientierte Schichtplangestaltung, Nikotinentwöhnungsprojekte und Maßnahmen zur moderaten Erhöhung der körperlichen Aktivität erforderlich. Ein solches Gesamtpaket kann geeignet sein, die Gesundheitssituation von Schichtarbeitnehmern nachhaltig zu verbessern.

| |
|------------------------------|
| Abbildungsverzeichnis |
|------------------------------|

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Tagesverlauf von Körpertemperatur und Hormonaktivitäten _____ | 11 |
| Abbildung 2: Durchschnittliche tägliche physiologische Leistungsbereitschaft _____ | 12 |
| Abbildung 3: Beschwerdehäufigkeit bei unterschiedlichen Arbeitszeitregelungen (in %) ____ | 15 |
| Abbildung 4: Einfluss von Schichtarbeit auf Gesundheit und Leistung, Modellvorstellung ____ | 17 |
| Abbildung 5: Bewältigungsstrategien des „toten Punkts“ _____ | 31 |
| Abbildung 6: Differenzierung der Nahrungsaufnahme beim „toten Punkt“ _____ | 31 |
| Abbildung 7: 24-h-Verlauf und postprandiale Reaktion von Blutglukose und TAG _____ | 33 |
| Abbildung 8: 24-h-Verlauf von Glukose, Insulin, Cortisol, TSH und PP _____ | 35 |
| Abbildung 9: Einfluss von Lärm auf Qualität und Dauer von Nacht- und Tagschlaf _____ | 40 |
| Abbildung 10: Prävalenz von peptischem Ulkus und Dyspepsie bei Tag-, Schicht- und ehemaligen Schichtarbeitenden (in %) _____ | 42 |
| Abbildung 11: Gastrointestinale Beschwerden bei Tag-, Schicht- und ehemaligen Schichtarbeitenden (in %) _____ | 43 |
| Abbildung 12: Body Mass Index > 25 kg/m ² nach Altersgruppe und Schichtsystem (in %) ____ | 46 |
| Abbildung 13: Cholesterol > 6,1-6,7 mmol/L nach Altersgruppe und Schichtsystem (in %) ____ | 47 |
| Abbildung 14: Lebensmittel für das Frühstück, Mengenanteile im Mittag- und Abendessen _ | 65 |
| Abbildung 15: Geeignete Lebensmittel für Mittagessen und Abendbrot _____ | 65 |
| Abbildung 16: Beispielfoto für das Titelblatt _____ | 69 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tabelle 1: Übliche Schichtsysteme _____ | 10 |
| Tabelle 3: Wichtige Merkmale der Teilkollektive im Vergleich _____ | 26 |
| Tabelle 4: Anteil energieliefernder Nährstoffe an der Gesamtenergiezufuhr (in %) _____ | 27 |
| Tabelle 5: Auswahl wichtiger Blutwerte und Begründung _____ | 32 |
| Tabelle 6: Durchschnittliche Schlafdauer in Abhängigkeit von der Schichtart (in Std./Min.) _ | 39 |
| Tabelle 7: Verteilung der Risikofaktoren für gastrointestinale Symptome _____ | 42 |
| Tabelle 8: Lage und Dauer der Schichten vor und nach der Schichtplanänderung (Uhrzeit) | 44 |
| Tabelle 9: Kardiovaskuläre Risikofaktoren nach Schichtsystem und Alter, Ergebnisse _____ | 46 |
| Tabelle 10: Einteilung, Wirkung und Vorkommen der Fettsäuren _____ | 50 |
| Tabelle 11: Mahlzeitenfrequenz und Verteilung der Tagesenergie bei Nachtschicht _____ | 53 |
| Tabelle 12: Häufige kardiovaskuläre Risikofaktoren und Ernährungsfaktoren _____ | 57 |
| Tabelle 13: Berufsausbildung von Nachtarbeitern (in %) _____ | 61 |
| Tabelle 14: Zusatzinformationen im 1. Kapitel der Broschüre _____ | 64 |
| Tabelle 15: Zusatzinformationen im 2. Kapitel der Broschüre _____ | 66 |
| Tabelle 16: Zusatzinformationen im 3. Kapitel der Broschüre _____ | 67 |

Literaturverzeichnis

- aid infodienst Verbraucherschutz Ernährung Landwirtschaft e.V. (Hrsg.): Schwangerschaft und Stillzeit, Empfehlungen für die Ernährung von Mutter und Kind, Bonn, 2003
- aid infodienst Verbraucherschutz Ernährung Landwirtschaft e.V. (Hrsg.): Fit ab 50 durch richtige Ernährung, Bonn, 2005
- Bauer, F. et al: Arbeitszeit 2003. Arbeitszeitgestaltung, Arbeitsorganisation und Tätigkeitsprofile. Berichte des ISO 70, Köln, 2004, http://www.arbeitszeiten.nrw.de/pdf/Arbeitszeit_2003.PDF (vom 04.12.2006)
- Biesalski, H.K.; Grimm, P.: Taschenatlas der Ernährung, Stuttgart (Thieme Verlag), 2002
- BKK Betriebskrankenkassen Bundesverband (Hrsg.): Besser leben mit Schichtarbeit, Essen, 2005, <http://www.bkk.de/bkk/psfile/downloaddatei//25/schichtarb414835d3bafb8.pdf> (vom 02.03.2007, neue Auflage ohne Titelbild)
- Bøggild, H. et al.: Shift work, social class, and ischaemic heart disease in middle aged and elderly men; a 22 year follow up in the Copenhagen Male Study, in: Occupational and Environmental Medicine, 56 (1999), S. 640-645
- Colquhoun, W.P. et al. (Hrsg.): Shiftwork. Problems and Solutions. Arbeitswissenschaft in der betrieblichen Praxis, Bd. 7, Frankfurt/M. (Peter Lang Verlag), 1996, S. 29-62
- Costa, G.: Shiftwork and health: the heritage of the twentieth century, in: Shiftwork in the 21st century (Hrsg.: Hornberger, S. et al.), Frankfurt/M. (Peter Lang Verlag), 2000, S. 155-159
- Costa, G.: Multidimensional aspects related to shiftworkers' health and well-being, in: Rev Saúde Pública, 38 (Supplement), 2004, S. 86-91
- DGAUM Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (Hrsg.): Leitlinien Nacht- und Schichtarbeit, Rostock, 2006, http://www-dgaum.med.uni-rostock.de/leitlinien/nacht_schicht.htm (vom 29.01.2007)
- DGE Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (Hrsg.): Ernährung bei Schichtarbeit, in: Beratungspraxis 11/2000 (Hrsg.: DGE), Bonn, 2000, <http://www.dge.de/modules.php?name=News&file=article&sid=263> (vom 22.05.2006)
- DRI: (siehe Institute of Medicine)
- Elmadfa, I. et al.: Die große GU Nährwert-Kalorien-Tabellen, München (Gräfe und Unzer Verlag), 2001
- Fischer, J.; Wahle, K.: Bedeutung der Schlafstörungen für die Praxis, ifap Service-Institut für Ärzte und Apotheker GmbH (Hrsg.), 2002, <http://www.ifap.de/bda-manuale/schlaf/bedeutung/index.html> (vom 29.01.2007)

- Fröhlich, K., Lovric, D.: Public Relations – Effiziente Öffentlichkeits- und Pressearbeit, Berlin (Cornelsen Verlag Scriptor GmbH & Co. KG), 2004
- Gonzales-Ortiz, M. et al.: Effect of sleep deprivation on insulin sensitivity and cortisol concentration in healthy subjects, in: Diabetes, Nutrition Metabolism, 13 (2000) 2: S. 80-83
- Hamm, M.: Knaur's Handbuch Ernährung, München (Knauer), 2003
- Holenweger, T.: Gutachten Dauernachtarbeit, Eine Studie bringt neues Licht in die Nachtarbeit, Zürich (ohne Jahresangabe), <http://www.forum-nachtarbeit.ch/DNA-Kurzfassung.pdf> (vom 07.07.2006)
- Holmbäck, U. et al.: Metabolic responses to nocturnal eating in men are affected by sources of dietary energy, in: Journal of Nutrition, 132 (2002), S. 1892-1899
- Holmbäck, U. et al.: Endocrine responses to nocturnal eating – possible implications for night work, in: European Journal of Nutrition, 42 (2003) 2, S. 75-83
- Hughes, M.: Kummer mit dem Schlummer. Mehr als 40 Prozent der Deutschen haben Probleme mit dem Schlaf. Viele sind hausgemacht, in: Berliner Zeitung Nr. 20 vom 24. Januar 2007, Berlin
- Institute of Medicine of the National Academies (Hrsg.): DRI Dietary Reference Intakes. The Essential Guide to Nutrient Requirements, Washington D.C. (The National Academies Press), 2006
- Irwin, M. et al.: Effects of sleep and sleep deprivation on catecholamine and interleukin-2 levels in humans, in: Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 84 (1999), 6
- 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, in: Occupational and Environmental Medicine, 58 (2001), S. 747-752
- Kasper, H.: Ernährungsmedizin und Diätetik, München (Urban & Fischer Verlag), 2004
- Kitahara, K. et al.: Survey on health indices and lifestyle in relation to work systems in an automobile manufacturing plant, in: Shiftwork in the 21st century (Hrsg.: Hornberger, S. et al.), Frankfurt/M. (Peter Lang Verlag), 2000, S. 161-167
- Knauth, P.; Hornberger, S.: Schichtarbeit und Nachtarbeit. Probleme – Formen – Empfehlungen, Bayerisches Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung (Hrsg.), München, 1997
- Knutsson, A.: Health disorders of shift workers, in: Occupational Medicine, 53 (2003), S. 103-108

- Kollig, M.: Gesundheitsgerechte Gestaltung von Schichtarbeit, in: Bundesarbeitsblatt 1/2006 (Hrsg.: Bundesministerium für Arbeit und Soziales), Berlin, 2006, <http://www.bmas.bund.de/BMAS/Redaktion/Pdf/Publikationen/Bundesarbeitsblatt/2006/bundesarbeitsblatt-012006,property=pdf,bereich=bmas,sprache=de,rwb=true.pdf> (vom 13.06.2006)
- Koolmann, J.; Röhm, K.H.: Taschenatlas der Biochemie, Stuttgart (Thieme Verlag), 2003
- Korczak, D. et al.: Ernährungszustand von Nachtschichtarbeitern, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.), Dortmund/Berlin, 2002
- Kuckuck, S.; Mayer, H.: Ernährung und Arbeit – Eine Studie bei Wechselschichtarbeit, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Bonn (Verlag für neue Wissenschaften GmbH), 1989
- Leproult, R. et al.: Sleep loss results in an elevation of cortisol levels the next evening, in *Sleep*, 20 (1997) 10
- Liu, S. et al.: Whole grain consumption and risk of coronary heart disease: results from the Nurses' Health Study, in: *American Journal of Clinical Nutrition*, 70 (1999), S. 412-419
- Ott, M.G. et al.: Gastrointestinal illness relative to shiftwork and *Helicobacter pylori* infection, in: *Shiftwork in the 21st century* (Hrsg.: Hornberger, S. et al.), Frankfurt/M. (Peter Lang Verlag), 2000, S. 201-209
- Pudiel, V.; Westenhöfer, J.: Ernährungspsychologie. Eine Einführung, Göttingen u. a. (Hogrefe Verlag für die Psychologie), 1998
- Riedmann, D.: Ratgeber Schlafstörungen, Göttingen u. a. (Hogrefe Verlag für die Psychologie), 2004
- Seco, Staatsministerium für Wirtschaft, Direktion Arbeit/Arbeitsbedingungen (Hrsg.): Schichtarbeit im Tunnelbau. Pausen und Ernährung. Ratschläge für Arbeitnehmer, Bern (keine Jahresangabe), http://www.forum-nachtarbeit.ch/pausen_tunnelbau_d_web.pdf (vom 22.05.2006)
- Spiegel, K.; Leproult, R.; Van Cauter, E.: Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function, in: *Lancet*, 354 (1999): S. 1.435-1.439
- Spiegel, K. et al.: Sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite, in: *Annals of Internal Medicine*, 141 (2004) 11
- Sozialministerium Mecklenburg Vorpommern (Hrsg.): Arbeitszeitgesetz, Schwerin, 2003, <http://www.sozial-mv.de/pages/publik.pl#k37> (vom 13.06.2006)
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Leben und Arbeiten in Deutschland. Ergebnisse des Mikrozensus 2004. Pressebroschüre, Wiesbaden, 2005, http://www.destatis.de/presse/deutsch/pk/2005/MZ_Broschuere.pdf (vom 04.07.2006)

- Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Leben und Arbeiten in Deutschland. Ergebnisse des Mikrozensus 2004, Tabellenanhang zur Pressebroschüre, Wiesbaden, 2005, http://www.destatis.de/presse/deutsch/pk/2005/Tabellenanhang_MZ2004.pdf (vom 04.07.2006)
- Toben, E.: Konzeption einer Broschüre mit dem Thema "Soja in der menschlichen Ernährung", Diplomarbeit, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, 2004
- Waterhouse, J.: Jet-lag and shift work: (1) circadian rhythms, in: Journal of the Royal Society of Medicine, 92 (1999), S. 398-401
- Wedderburn, A.: Schichtarbeit und Gesundheit, Europäische Zeitstudien Best 1/2001, Europäische Stiftung zur Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen (Hrsg.), Dublin, 2001, <http://www.uni-mannheim.de/edz/pdf/ef/00/ef0009de.pdf> (vom 30.06.2006)
- Windemuth, D. et al.: BGAG-Report 2001. Lage und Dauer der Arbeitszeit aus Sicht des Arbeitsschutzes: Literaturstudie, Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (Hrsg.), Sankt Augustin, 2002, http://www.hvbg.de/d/bgag/publik/rep/bgag1_02.pdf (vom 06.12.2006)
- Wurtman, R. et al.: Effects of normal meals rich in carbohydrates or proteins on plasma tryptophan and tyrosine ratios, in: American Journal für Clinical Nutrition, 77 (2003): S. 128-132
- Wussow, A. et al.: Auswirkungen von Schichtarbeit auf die Beschäftigten im Automobilbau unter modernen Arbeitsbedingungen, in: Psychosoziale Faktoren in der Arbeit und Gesundheit – Arbeitsfähigkeit Älterer in unserer Gesellschaft (Hrsg.: Scheuch, K.; Haufe, E.), Fulda (Rindt-Druck), 2003, S. 166 - 170
- Wussow, A. et al.: Ernährungsbezogene Risikofaktoren bei Nacht- und Schichtarbeitern, in: Dialog zwischen betrieblicher Praxis und arbeitsmedizinischer Wissenschaft – Chance für den Arbeitsschutz (Hrsg.: Brüning, T.), Stuttgart (Gentner Verlag), 2005 (im Druck; privat übermitteltes Dokument)

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus den anderen Werken entnommene Stellen sind unter der Angabe der Quellen kenntlich gemacht.

Berlin, 28. Februar 2007

Judith Petschelt