

Der Betriebsarzt

mit Mitteilungen des Verbandes Deutscher Betriebs- und Werksärzte – Berufsverband Deutscher Arbeitsmediziner –
und der Vereinigung Schweizerischer Betriebsärzte

028065

Aus der Fachhochschule Hamburg, Fachbereich Ernährung und Hauswirtschaft

Ernährungsempfehlungen für Nachtschichtarbeiter unter Berücksichtigung des Zirkadianrhythmus und der Stoffwechselsituation

von MECHTHILD BUSCH-STOCKFISCH und DAGMAR KRAPPE

Zusammenfassung

Der Nachtschichtarbeiter muß zu einer Zeit Leistungen erbringen, in der seine Organe auf Erholung eingestellt sind. Der Organismus paßt sich dieser veränderten Lebensweise nicht an, weshalb kurzrotierende Schichtsysteme mit eingestreuten Nachtschichten den Rhythmus am geringsten belasten. Um auch den auf Regeneration gerichteten Verdauungsorganen während der Nachtschicht in ernährungsmäßiger Hinsicht zu entsprechen, wird eine Verteilung der täglichen Gesamtenergiezufuhr auf vier Mahlzeiten am Tage und zwei innerhalb der Nacht empfohlen. Die Speisen sind eiweiß-, kohlenhydrat-, mineralstoff- und vitaminreich sowie fettarm zu gestalten, um das Verdauungssystem so wenig wie möglich zu belasten, aber um gleichzeitig eine sättigende, appetitanregende und die Leistungsfähigkeit steigernde bzw. die Ermüdbarkeit reduzierende Wirkung zu erzielen. Als erste Nachtmahlzeit ist zwischen 24.00 Uhr und 1.00 Uhr ein leichtes warmes Essen, als zweite gegen 4.00 Uhr eine Kaltverpflegung – evtl. mit warmen Bestandteilen – wünschenswert. Bei Einhaltung einer derartigen Ernährungsweise kann Appetitstörungen und Magen- und Darmbeschwerden vorgebeugt werden. Die Ernährung ist nur ein Faktor, aber einer mit wesentlichem Einfluß auf die Leistungsfähigkeit des Nachtschichtarbeiters.

Summary

During nightshifts men have to work at a time when their metabolism is adjusted to regeneration. The organism does not adapt to this changed pattern of life, therefore short-rotation shift systems with occasional nightshifts are the least stressing the rhythm. In order to provide an adequate amount of nutrients for the organism which is oriented to regeneration during the nightshift, the recommended energy intake should be distributed to four meals during the day and two within the night. Nutrition should be rich in protein, carbohydrates, minerals and vitamins and low in fat, not to strain digestion too much, but in order to attain at the same time satiating, appetite stimulating effect which increases efficiency of work and reduces fatiguability. As a first nightmeal, a light warm meal is desirable between midnight and 1. a. m. Maintaining this eating pattern disturbances of appetite and gastrointestinal symptoms can be prevented. Nutrition is only one factor influencing physical efficiency of the nightshift worker but a very important one.

Die Schicht- und Nachtarbeit hat eine immer stärkere Verbreitung erfahren. 1975 leisteten 3,9 der 21,3 Mio. Arbeitnehmer in der Bundesrepublik Deutschland Schichtarbeit, 2,7 Mio. waren in Nachtschichten tätig (PREISER 1980). Aus einer Beschäftigung während der rhythmusphysiologisch ungünstigen Nachtzeit ergeben sich nicht nur Auswirkungen auf das Schlafverhalten und auf soziale Beziehun-

gen, sondern es können auch ernsthafte Krankheitsbeschwerden – z. B. des Magen- und Darmtraktes – hervorgerufen werden, für die eine ernährungsphysiologisch ungünstige Nahrungsaufnahme mit ausschlaggebend sein kann (RUTENFRANZ et al. 1980). Die Nachtschichtarbeit unterliegt anderen physiologischen und soziologischen Voraussetzungen als die Arbeit am Tage; denn nachts befindet sich

der Organismus in der Phase der Energiespeicherung (trophotrope Phase), am Tage ist er auf Energieabgabe eingestellt (ergotrope Phase) (GRANDJEAN 1979, RAUSCH 1970).

Die Zirkadianperiode beruht auf zwei Komponenten: einer angeborenen endogenen Komponente, der sog. Sontanfrequenz und einer exogenen Komponente, dem sog. Zeitgeber oder Synchronizer (VALENTIN et al. 1979). Die endogene Komponente tritt dann zu Tage, wenn für eine bestimmte Lebewesengruppe die entscheidenden Zeitgeber nicht vorhanden sind. Als Zeitgeber können die verschiedensten rhythmischen Änderungen in der Umwelt eines Lebewesens auftreten – wie Hell/Dunkel-Wechsel, Temperaturverhalten, Nahrungsaufnahme, Zeitbewußtsein etc. (LÜSEBRINK 1976, RUTENFRANZ et al. 1982).

Die wesentlichen Zeitgeber sind das Zeitbewußtsein (die Kenntnisnahme der Uhrzeit) und das Wissen über das Sozialverhalten der Mitmenschen (RUTENFRANZ et al. 1976, WEVER 1970). Von diesen Zeitgebern kann sich der Nachtarbeiter nicht lösen; denn er erlebt sie konstant, wodurch die Anpassung seiner biologischen Rhythmen verhindert wird (RUTENFRANZ et al. 1982).

Der Nachtarbeiter ist also zu einer Zeit tätig, in der seine Organe auf Regeneration eingestellt sind. Auch nach mehreren hintereinander liegenden Nachtschichten kommt es nicht zu einer Umkehr der biologischen Rhythmen, sondern lediglich zu deformierten (abgeflachten) Rhythmuskurven (RUTEN-

FRANZ et al. 1980): Deshalb sind eingestreuete Nachtschichten günstiger. Die heutige Forderung ist es, die Zirkadianrhythmik so wenig wie möglich zu stören. Nach mehreren aneinandergereihten Nachtschichten tritt höchstens eine psychische Gewöhnung ein. Um einen Kompromiß zu schaffen, werden drei aufeinanderfolgende Nachtschichten noch als vertretbar angesehen, um den biologischen Erfordernissen gerecht zu werden (RUTENFRANZ et al. 1982).

Schlafstörungen und gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Nachtarbeit

Schlaf und Nahrungsaufnahme werden durch Schichtarbeit besonders negativ beeinflusst (RUTENFRANZ et al. 1976), wobei Schlafprobleme als führende Beschwerdesymptome auftreten (VALENTIN et al. 1979). Schlafmangel und qualitativ ungenügender Schlaf können für psychische und vegetative Störungen ausschlaggebend sein (GRANDJEAN 1979).

Die überwiegenden gesundheitlichen Beschwerden von Schicht- und Nachtarbeitern betreffen:

- Appetitlosigkeit (GRANDJEAN 1979)
- gastrointestinale Störungen, z. B. Sodbrennen, Erbrechen, Diarrhoe, Obstipation (MÜLLER-SEITZ 1981)
- Magen- und Zwölffingerdarmschwüre
- psychisch-nervöse Störungen, z. B. Reizbarkeit, Müdigkeit, Kopfschmerzen, deren Hauptursache in den o. g. Schlafstörungen begründet ist (BOLM 1981, GRANDJEAN 1979).

Weniger verbreitet sind

- Herz-Kreislauferkrankungen
- Hypertonie (GRANDJEAN 1979).

Nachtschichtarbeit und Ernährung

Anforderungen an die Ernährung des Nachtschichtarbeiters

Neben zahlreichen exogenen und endogenen Faktoren hat die Ernährung einen großen Einfluß auf die Arbeitsleistung. Zur Zeit des Leistungstiefs wird vom Arbeiter optimale körperliche und geistige Aktivität gefordert (RAUSCH 1970).

Der 24-Stunden-Verlauf der physiologischen Leistungsfähigkeit ist durch ein Funktionsmaximum am Vormittag gekennzeichnet. Zwischen 12.00 Uhr und 15.00 Uhr sinkt die Leistungsbeurteilung ab, danach folgt ein zweites

Maximum, das aber nicht mehr die vormittägliche Höhe erlangt. Um 20.00 Uhr beginnt ein erneuter Abfall. Zwischen 2.00 Uhr und 4.00 Uhr nachts besteht die schlechteste Leistungsdisposition (GROLL et al. 1965); sie ist bei Leichtarbeitern stärker ausgeprägt als bei körperlich schwer arbeitenden Menschen (MENZEL 1962). Langsam beginnt danach der Anstieg, bis am Vormittag gegen 9.00 Uhr optimale Werte erreicht werden.

Im Laufe eines Tages besteht eine unterschiedliche Verwertung der Nährstoffe durch die Tag-Nacht/Nacht-Tag-Rhythmik der Verdauungssäfte. *Mittags findet man die höchste Gallensaftsekretion*; es folgt ein nächtliches Absinken, und die Leber tritt in eine *asimilatorische (glykogenspeichernde) Phase* mit einem Maximum gegen 2.00 Uhr. *Nachts sind auch Magensaft- und Magensäureausscheidung geringer*. Der Höchstwert liegt am späten Nachmittag und frühen Abend (DGE 1967, MENZEL 1962, ZOBEL et al. 1981). Hier muß die Ernährung des Nachtarbeiters einsetzen. Das Leistungstief gegen 3.00 Uhr kann je nach Art, Menge und Zusammensetzung der Nahrung positiv oder negativ beeinflusst werden. Die herabgesetzte nächtliche Verdauungs-, Resorptions- und Stoffwechsellistung verlangt eine abwechslungsreiche, leicht bekömmliche und appetitanregende Kost (LAUERSEN 1965). Ein Nachtschichtarbeiter darf nicht die gleiche Essensportion mit gleich großem Energie- und Fettgehalt, wie sie der Tagarbeiter als Mittagsmahlzeit aufnimmt, erhalten (RAUSCH 1970, ZOBEL et al. 1981). Eine voluminöse Speise wird durch eine stärkere Durchblutung des Magen-Darmtraktes und damit Minderdurchblutung des Gehirns zu einem zusätzlichen Ermüdungsfaktor, wodurch eine erhöhte Unfallgefahr bedingt sein kann (ZOBEL et al. 1981).

Eine leicht verdauliche – der Arbeitsschwere angepaßte – Essensportion trägt dazu bei, die stärkste Ermüdung zur Zeit des Leistungstiefs abzufachen. Zwischenmahlzeiten verhindern weiterhin ein zu hohes Absinken des Blutglykosespiegels, wodurch Leistungsfähigkeit und Konzentrationsvermögen günstig beeinflusst werden (RAUSCH 1970).

Ausschließlich Kaltverpflegung in der Nacht ist weniger geeignet. Eine warme Mahlzeit gibt besonders nachts und im Winter das Gefühl innerer Erwärmung und Belebung (ZOBEL et al. 1981). Einer Kaltverpflegung fehlen häufig ausreichende Vitamine und Mi-

neralstoffe zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit.

Die beiden Hauptmahlzeiten (Mittag- und Abendessen) des Tages sind möglichst in jeder Schichtart zu gleichen Zeitpunkten mittags und am frühen Abend einzunehmen. Dieses sind die Zeiten ausreichender Magen- und Gallensaftausschüttung. Eine Regelmäßigkeit der Nahrungszufuhr ist stets besser als eine Anpassung an die wechselnden Arbeitszeiten (MENZEL 1962, RAUSCH 1970). Appetitlosigkeit und Magen-Darmstörungen lassen sich wahrscheinlich durch die Verschiebung der Mahlzeiten und eine unregelmäßige Nahrungsaufnahme erklären. Es besteht ein Widerwille gegen das Essen zu einem ungewöhnlichen Zeitpunkt. Sicherlich spielen auch die gestörte Magensaftsekretion und Magenperistaltik sowie das meist kalte Essen (noch verbreitet bestehend aus mitgebrachten belegten Broten) und die Speiseaufnahme außerhalb der gewohnten sozialen Umgebung eine Rolle (HERMANN 1982).

Mahlzeitenverteilung bei Nachtschichtarbeit

Für in Nachtschicht tätige Personen wird folgende Aufteilung der Mahlzeiten und der Energieaufnahme empfohlen (Tab. 1).

Außer den beiden Nachtverpflegungen, auf die im weiteren näher eingegangen wird, werden die übrigen Mahlzeiten zu Hause eingenommen. Es ist ein warmes Mittagessen zu verabreichen, als Vesper ein kleiner Imbiß sowie je ein kaltes und leicht bekömmliches Abendessen und Frühstück nach Beendigung der Schicht (ZOBEL 1976). Ein reichhaltiges Frühstück würde die Verdauungsorgane stark belasten und eine Beeinträchtigung des Schlafes wäre die Folge (ZOCHER 1981).

Die erste Nachtmahlzeit sollte warm, aber wegen der herabgesetzten Magen- und Gallensaftproduktion leicht bekömmlich sein. Das zweite Nachtschichtessen kann ein kalter Imbiß sein, der einen warmen Bestandteil enthalten kann (ZOBEL 1976). Die erste Nachtverpflegung ist vor Erreichen des Leistungstiefs zwischen 0.00 Uhr und 1.00 Uhr während einer 30minütigen Pause einzunehmen (GRÄFE 1968, ZOBEL 1976). Da gegen 3.00 Uhr der Zirkadian-Rhythmus seinen Tiefpunkt erreicht, ist spätestens zwei Stunden vorher diese Mahlzeit zuzuführen.

Nach ca. 2 bis 3 Stunden Arbeitszeit (bei Schichtbeginn gegen 22.00 Uhr)

ist eine Erholungspause mit Esseneinnahme angebracht, und 2 bis 3 Stunden vor dem Leistungstief trägt diese dazu bei, daß sich der Leistungsabfall nicht zu stark auswirkt (GRÄFE 1968). Die zweite Nachtmahlzeit wirkt als kleiner Imbiß mit einer 15- bis 20minütigen Arbeitsunterbrechung gegen 4.00 Uhr bis 5.00 Uhr einem weiteren Abgleiten der Leistungsfähigkeit entgegen und beugt somit der Unfallgefahr gegen Ende der Schicht vor (GRÄFE 1986, ZOBEL 1976).

Energiebedarf für Nachtschichtarbeiter

Der Energiebedarf eines Nachtschichtarbeiters unterscheidet sich nicht von dem des Tagarbeiters. Es erfolgt lediglich eine andere Aufteilung (s. Tab. 1 und 2) (MÖHR 1969).

Nährstoffbedarf des Nachtschichtarbeiters

Proteinbedarf

Die Eiweißzufuhr sollte 13–14 % der Gesamtenergiezufuhr ausmachen (MÖHR 1969, ZOBEL 1976).

Da der Nachtarbeiter vermehrt psychischen Belastungen ausgesetzt ist, wird eine eiweißreiche Versorgung gefordert, wodurch eine bessere Adaptationsfähigkeit und Erregbarkeit des zentralen Nervensystems gegeben ist und Ermüdungserscheinungen herabgesetzt werden sollen (KAUCKÁ et al. 1967, KAUCKÁ 1969).

Fettbedarf

Eine fettreiche Nahrung ist schwer verdaulich und hat eine längere Magenverweildauer, wodurch das beanspruchte Stoffwechselfgeschehen des Nachtarbeiters noch zusätzlich belastet und die Ermüdbarkeit gefördert würde (RÜTH-MAILÄNDER 1977, ZOCHER 1981). Aus diesem Grunde ist eine Fettzufuhr von 25–30 % unbedingt einzuhalten (DGE 1985, MÖHR 1969, ZOBEL 1976).

Kohlenhydratbedarf

Durch die reduzierte Fettzufuhr ergibt sich ein erhöhter Bedarf an Kohlenhydraten, die sich auf die geistige und körperliche Leistungsfähigkeit günstig auswirken (GLEW 1983). So errechnet sich ein Kohlenhydratbedarf von 56–62 % des Energiebedarfes (MÖHR 1969, ZOBEL 1976), wobei Polysacchariden ein absoluter Vorrang gebührt (AIGN et al. 1985).

Mineralstoff- und Vitaminbedarf

An Tagen, an denen Nachtarbeit geleistet wird, besteht kein vermehrter Vitamin- und Mineralstoffbedarf. Für die Gesamttageszufuhr gelten die entsprechenden Empfehlungen wie für Tagarbeiter (DGE 1985, MÖHR 1969).

Vorschläge für Lebensmittel und Getränke zur Nachtschichtverpflegung

Besonders geeignete Lebensmittel sind:

Tabelle 1: Mahlzeitenverteilung für Nachtschichtarbeiter (nach ZOBEL)

Mahlzeit	Uhrzeit	% der empfehlenswerten Höhe der täglichen Energiezufuhr
Mittagessen	12.00–13.00	25
Vesper	16.00–17.00	10
Abendessen	19.00–20.00	20
1. Nachtmahlzeit	0.00– 1.00	25
2. Nachtmahlzeit	4.00– 5.00	8
Frühstück	nach der Heimkehr von der Schicht ca. 7.00	12

– Milch und Milcherzeugnisse

Sie dienen vor allem zur Deckung des Protein-, Kalzium-, Vitamin A-, B1- und B2-Bedarfs. Unter den Milchprodukten erweisen sich Joghurt, Kefir, Butter bzw. Dickmilch sowie Quark und Frischkäse für den Zwischenimbiß (zweites Nachtschichtessen) als vorteilhaft (GRÄFE 1968).

– Obst und Gemüse

Sie sind zur Versorgung mit Vitamin C, Mineral- und Ballaststoffen unerlässlich. Obst kann in frischer Form oder als Kompott gereicht werden. Gemüse, z. B. Spargel, Karotten, Schnittbohnen, Erbsen gedünstet.

Salate: Tomaten-, Gurken-, Feld-, Kopfsalat, Chinakohl usw. als Rohkost erweitern das Angebot (HALDEN 1976, ZOBEL et al. 1981, ZOCHER 1981).

– Fleisch, Fleischwaren und Fisch

Fleisch ist ein guter Lieferant für Eisen, Vitamin B1 und Vitamin A (AIGN et al. 1985).

Für die warme Nachtmahlzeit wird stets fettarmes Fleisch, Geflügel und fettarmer Fisch wie Kabeljau oder Schellfisch empfohlen. Für das zweite Nachtschichtessen sind als Kaltverpflegung magere Fleisch- und Wurstaufschnitte, z. B. Roastbeef, Kassler,

Corned Beef, gekochter Schinken vorzuziehen. Auf geräucherte Fisch- und Fleischerzeugnisse ist wegen des hohen Fettgehaltes zu verzichten (WIRTHS 1982).

– Eier

Wegen ihrer leichten Verdaulichkeit und des hohen Gehaltes an tierischen Proteinen sind Eiergerichte (weich gekochte Eier, Rührei, Omelett, Pfannkuchen) die ideale Nachtschichtverpflegung. Hart gekochte Eier sind wegen schwerer Verdaulichkeit zu meiden (ZOBEL et al. 1981).

– Getreideprodukte, Kartoffeln

Günstig für die Nachtschichtverpflegung sind Teigwaren, Vollkornzeugnisse wie Vollkornbrot, Knäckebrot, Haferflocken, Grütze, Reis sowie Kartoffeln. Sie zeichnen sich durch einen hohen Mineralstoffanteil aus und enthalten die Vitamine des B-Komplexes und Vitamin E.

Der Ballaststoffgehalt der Vollkornprodukte fördert die Anregung der Darmtätigkeit (HALDEN 1976, ZOBEL et al. 1981).

Getränke

Spezielle Richtlinien für die Flüssigkeitszufuhr bei Nachtarbeit gibt es nicht.

Tabelle 2: Tatsächliche Höhe der Energie- und Nährstoffzufuhr (AIGN et al. 1985, WIRTHS 1982, ZOBEL 1976)

Arbeitsschweregrad	Energiezufuhr		Proteinzufuhr g	Fettzufuhr g	Kohlenhydratzufuhr g
	kcal.	nkJ			
pro Nachtschicht:					
Leichtarbeiter	800	3 347	25– 27	22– 26	111–117
Mittelschwerarbeiter	900	3 766	29– 31	25– 29	125–132
Schwerarbeiter	1 050	4 393	33– 36	29– 34	146–154
für den ganzen Tag:					
Leichtarbeiter	2 400	10 000	76– 82	67– 77	334–351
Mittelschwerarbeiter	3 000	12 500	95–102	84– 97	417–439
Schwerarbeiter	3 600	15 100	114–123	101–116	500–527

- *Milch* ist aufgrund ihres Energie- und Nährstoffgehaltes kein eigentliches Arbeitsgetränk. Milch und Milchprodukte sind als vollwertige Zwischenmahlzeiten anzusehen.
- *Mineralwässer* sind reich an Spurenelementen und ohne Energiegehalt. Da sie vom Organismus sehr schnell aufgenommen und wieder ausgeschieden werden, könnte das Trinken sehr großer Mengen in der Nachtschicht zu Nierenbelastung führen.
- *Fruchtgetränke* (Fruchtsäfte, Fruchtnektare, Fruchtsaftgetränke) sind im allgemeinen sehr süß und weniger durststillend. Mit Mineralwasser verdünnt erscheinen sie als Durstlöscher geeignet (TREIER 1971).
- *Bohnenkaffee* in kleinen Mengen getrunken wirkt ermüdungshemmend und steigert somit die Leistungsfähigkeit. Das enthaltene Coffein wirkt auf das zentrale Nervensystem sowie auf Herz und Kreislauf anregend (LAUERSEN 1965, TREIER 1971, ZOBEL et al. 1981). Bestimmte im Kaffee enthaltene Röststoffe, bzw. Chlorogensäure stimulieren die Magensaftsekretion und -säurebildung, was erwünscht ist, da diese während der Nacht herabgesetzt ist. Kaffee beeinflusst gleichzeitig auch die Anregung der Gallensaftausschüttung, was sich positiv auf die Verdauung fetthaltiger Nahrung auswirkt, weshalb es vorteilhaft ist, nach der ersten Nachtmahlzeit eine Tasse Kaffee zu trinken (CZOK 1977).
- Für *schwarzen Tee* gilt ähnliches wie für Bohnenkaffee. Er hat allerdings eine geringere Wirkung.
- *Früchte- und Kräutertees* zeichnen sich sowohl kalt als auch warm getrunken gleichermaßen als geschmacklich angenehm und durststillend aus. Da sie keinen Energiegehalt aufweisen, sind sie ein ideales Schichtarbeitergetränk (TREIER 1971).

Betriebliche Möglichkeiten

Die ideale Lösung zur Versorgung der Belegschaft des Betriebes ist eine *Kantine*, die rund um die Uhr frische warme Speisen für alle Schichten zubereitet (HOHMANN-BECK 1981). Dieses Angebot scheitert jedoch häufig daran, daß sich eine eigene Betriebsküche aus Kostengründen – besonders in der Nachtschicht bei nur weni-

gen Arbeitern – nicht rentiert. Sofern aber eine tagsüber geöffnete Küche vorhanden ist, kann diese im Laufe des Tages das Nachtschichtessen entsprechend den geforderten Energiewerten als Kühlkost vorbereiten (RÜTH-MAILÄNDER 1977). Eine andere Möglichkeit ist die Belieferung mit portionierten Fertigenmenüs aus großküchentechnischer oder industrieller Produktion.

Es bieten sich an:

- Kühlkostmenüs (1–3 Tage bei weniger als -4°C haltbar)
- pasteurisierte Kühlkostmenüs (2–3 Wochen bei weniger als -4°C haltbar)
- Tiefgefrierkostmenüs (6–12 Monate bei weniger als -18°C haltbar)
- Sterilkostmenüs (lange Haltbarkeit, anspruchslose Lagerung) (DGE 1978).

Namhafte Hersteller von Betriebsverpflegung bieten zwar keine speziellen Gerichte für Schicht- und Nachtarbeiter an, jedoch eine große Palette leichtverdaulicher Speisen, aus denen Menüs ausgewählt werden können, die in etwa den ernährungsphysiologischen Anforderungen entsprechen. Die Ausgabe der Essenportionen kann durch die Kantine oder mittels Automatenstationen erfolgen, die gleichzeitig Snacks, warme und kalte Getränke anbieten (HOHMANN-BECK 1981). Durch Verwirklichung einer dieser Maßnahmen ist eine Verpflegung in allen Schichten und auch am Wochenende gewährleistet.

Literaturverzeichnis

[1] AIGN, W., W. KÜBLER: Zur Neubearbeitung der Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr der DGE. Ernährungs-Umschau 32 (1985) 6. – [2] BOLM, W.: Die Gesundheitliche Beanspruchung durch Nacht- und Schichtarbeit. Eine methodenkritische Literaturübersicht. Berlin 1981. – [3] CZOK, G.: Kaffee und Gesundheit. Zschr. Ernährungswissenschaft. 16 (1977) 4. – [4] DGE (Hrsg.) Unregelmäßiges Essen fördert Magen-Darmerkrankungen. Ernährungs-Umschau 14 (1967), 228. – [5] DGE (Hrsg.): Betriebsverpflegung. Wissenswertes über die Herstellung von Speisen. 1. Aufl. Frankfurt 1978. – [6] DGE (Hrsg.): Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr. 4. erw. überarb. Aufl., Frankfurt 1985. – [7] GLEW, G.: Gemeinschaftsverpflegung und Ernährung. Ernährungs-Umschau 30 (1983). – [8] GRÄFE, H.-K.: Richtige und gesunde Ernährung. Magazin der Großküchen und Kantinen 20 (1968), 312. – [9] GRANDJEAN, E.: Physiologische Arbeitsgestaltung. 3. erw. Aufl. Thun 1979. – [10] GROLL, E., M. HAIDER: Belastungsunterschiede bei Arbeiterinnen in Früh- und Nachtschicht. Zeitschrift angew. Physiol. 21 (1965), 305. – [11] HALDEN, W.: Ernährung für Schichtarbeiter. In:

Schicht- und Nachtarbeit. Hrsg.: Institut für Gesellschaftspolitik. Wien 1976. – [12] HERRMANN, H.: Arbeitsmedizinische Aspekte der Schichtarbeit. Zbl. Arbeitsmed. 32 (1982). – [13] HOHMANN-BECK, B.: Verpflegung von Nacht- und Schichtarbeitern. Ernährungs-Umschau 28 (1981), 385. – [14] KAUCKÁ J.: Erfahrungen mit der Verköstigung bei Nachtschichtarbeit. Die Nahrung 13 (1969), 177. – [15] KAUCKÁ J., E. HORÁČKOVÁ, A. CULIK: Die Ernährung von Nachtschichtarbeitern. Vitalstoffe – Zivilisationskrankheiten 12 (1967), 71. – [16] LAUERSEN, F.: Ernährung des Kraftfahrers. Zschr. Ernährungswissenschaft., Suppl. 4 (1965), 96. – [17] LÜSEBRINK, K.: Gesundheitliche Auswirkungen von Nacht- und Schichtarbeit. In: Argumente für eine soziale Medizin VII. Berlin-W. 1976. – [18] MENZEL W.: Menschliche Tag-Nacht-Rhythmik und Schichtarbeit. Basel 1962. – [19] MÖHR, M.: Wahlessen, Schonkost und Nachtschichtverpflegung. Ernährungsforschung 14 (1969), 131. – [20] MÜLLER-SEITZ, P.: Schichtarbeit und Wirtschaftlichkeit. Dortmund 1981. – [21] PREISER, K.: Statistik der Schichtarbeit. Bremerhaven 1980. – [22] RAUSCH, H.: Ernährung und Schichtarbeit. Ernährungslehre und -praxis. Beilage zur Ernährungs-Umschau 17 (1970), 45. – [23] RÜTH-MAILÄNDER, A.: Gesund bleiben als Nachtschichtarbeiter durch richtige Ernährung. Arbeitnehmer 25 (1977), 282. – [24] RUTENFRANZ, J., P. KNAUTH: Rhythmusphysiologie und Schichtarbeit. In: Schicht- und Nachtarbeit. Hrsg.: Institut für Gesellschaftspolitik. Wien 1976. – [25] RUTENFRANZ, J., P. KNAUTH: Schichtarbeit und Nachtarbeit. München 1982. – [26] RUTENFRANZ, J., P. KNAUTH, D. ANGERSBACH: Arbeitsmedizinische Feststellungen zu Befindlichkeitsstörungen und Erkrankungen bei Schichtarbeit. Arbeitsmed. – Sozialmed. – Präventivmed. 15 (1980), 32. – [27] STREICH, W., H. BIELINSKI: Praktizierte Maßnahmen zur Schichtarbeit. Bonn 1980. – [28] TREIER, P.: Trinken mit Vernunft. VDI-Nachr. Nr. 29, 21. 7. 1971. – [29] VALENTIN, H., KLOSTERKÖTTER et al.: Arbeitsmedizin. Bd. 1. 2. überarb. u. erw. Aufl. Stuttgart 1971. – [30] WEVER, R.: Zur Zeitgeberstärke eines Licht-Dunkel-Wechsels für die zirkadiane Periodik des Menschen. Europ. J. Physiology 321 (1970), 133. – [31] WIRTHS, W.: Kleine Nährwerttabelle der Deutschen Gesellschaft für Ernährung. 30. erw. Aufl. Frankfurt 1982. – [32] ZOBEL, M.: Ein Problem, das uns alle betrifft. Ernährungsforschung 21 (1976), 119. – [33] ZOBEL, M., F. WNUCK: Neuzeitliche Gemeinschaftsverpflegung. 12. neu bearb. Aufl., Leipzig 1981. Bd. 1. – [34] ZOCHER, C.: Ernährungsempfehlungen für Nachtarbeiter – am Beispiel Hamburger Polizeibeamter. Dipl.-Arbeit Hamburg 1981.

Anschrift f. d. Verfasser:
 Prof. Dr. troph. MECHTHILD BUSCH-STOCKFISCH,
 Fachhochschule Hamburg, Fachbereich Ernährung und Hauswirtschaft, Lohbrügger Kirchstr. 65, 2050 Hamburg 80