

# Nährstoffzufuhr bei Dauernachtschicht-Arbeitern

J. Linseisen und G. Wolfram

Institut für Ernährungswissenschaft der Technischen Universität München, Freising-Weihenstephan, FRG

## Nutrient intake in permanent night shift workers

*Zusammenfassung:* Bei 24 Dauernachtschicht-Arbeitern eines metallverarbeitenden Betriebs in Bayern wurde über einen Zeitraum von 7 aufeinanderfolgenden Tagen der gesamte Verzehr mit Hilfe der vereinfachten Wiegemethode erfaßt und 8 definierten Mahlzeiten zugeordnet. Als Kontrollgruppe dienten 25 Wechselschicht-Arbeiter in der Frühschicht desselben Betriebs. Eiweiß lieferte 14 %, Fett 39,5 %, Kohlenhydrate 37,8 % und Alkohol 8,7 % der durchschnittlichen täglichen Energiezufuhr in Höhe von  $2866 \pm 616$  kcal ( $12,0 \pm 2,6$  MJ). Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bestanden für Vitamin E und mehrfach ungesättigte Fettsäuren. In beiden Gruppen erreichte die Aufnahme an Vitamin A, D, Zink und Ballaststoffen nicht 3/4 der Empfehlungen der DGE. Im Gegensatz zur Kontrollgruppe führten die Dauernachtschicht-Arbeiter an den Wochenenden geringfügig weniger Nährstoffe zu als an Werktagen; die durchschnittliche Mahlzeitenanzahl verringerte sich von 5,4 (Werktag) auf 4,3. Die Verteilung der täglichen Nährstoffzufuhr auf einzelne Mahlzeiten an den Werktagen wich teilweise von bestehenden Empfehlungen ab, erscheint aber sinnvoll. Im Hinblick auf Unfallgefahren und Leistungsfähigkeit ist der relativ hohe Alkoholkonsum während der Arbeitszeit zu kritisieren.

*Summary:* By means of a modified weight record technique, total dietary intake was obtained in 24 permanent nightshift workers during a period of 7 consecutive days; intake data were attached to eight defined meals. As a control, 25 shift workers of the same company were investigated during the morning shift. Mean daily energy intake was  $2866 \pm 616$  kcal ( $12.0 \pm 2.6$  MJ) including 14 % protein, 39.5 % fat, 37.8 % carbohydrates, and 8.7 % alcohol. Statistically significant differences between groups were found for vitamin E and polyunsaturated fatty acids. In both groups intake data for vitamin A, D, zinc and dietary fiber did not meet 3/4 of the recommendations of the German Nutrition Society. In contrast to controls, nutrient intake of the permanent nightshift workers was slightly less during weekend days; mean meal frequency decreased from 5.4 (week-day) to 4.3. The distribution of total daily nutrient intake to different meals partly did not agree with existing recommendations; however, the deviation seems reasonable. Regarding the risks for accidents as well as the working capacity, the relatively high alcohol intake during working hours has to be criticized.

*Schlüsselwörter:* Nährstoffzufuhr – Nachtschicht – Arbeiter – Mahlzeiten – Werktage – Wochenende

*Key words:* Nutrient intake – nightshift – worker – meals – weekdays – weekend days

## Einleitung

Durch die Verschiebung bzw. Umkehr des Schlaf-/Wachrhythmus sind Nachtschicht-Arbeiter einer besonderen Beanspruchung hinsichtlich Gesundheit und Leistungsver-

halten ausgesetzt (14). Aufgrund einer nur geringen Anpassung der biologischen Rhythmik an die veränderte Lebenssituation, die zudem durch wenige arbeitsfreie Tage wieder aufgehoben wird, ergibt sich die Forderung, den biologischen Rhythmus möglichst wenig und möglichst kurz zu stören. Nach Ruthenfranz (14) sollte daher keine Dauernachtschicht-Arbeit ausgeübt werden; Nachtschicht-Arbeit sollte vielmehr nur im rotierenden Wechselschichtsystem an maximal 4 aufeinanderfolgenden Tagen geleistet werden. Entgegen dieser Forderung liegt jedoch die Häufigkeit von Dauernachtschicht-Arbeit in der BR Deutschland bei immerhin etwa 2 % aller abhängig Beschäftigten (6).

Vor allem im Hinblick auf eine positive Beeinflussung der Leistungsfähigkeit von Nachtschicht-Arbeitern, aber auch bezüglich der häufig diagnostizierten Störungen im Magen-/Darmbereich sowie eines erhöhten kardiovaskulären Risikos, stellt die Ernährung eine wichtige und steuerbare Größe dar (10, 15, 17). Eine empirische Erfassung der Ernährungssituation in der speziellen Gruppe der Dauernachtschicht-Arbeiter ist in der Literatur nicht dokumentiert. So orientieren sich auch die Empfehlungen für Nachtschicht-Arbeiter hinsichtlich der optimalen Verteilung der Nährstoffzufuhr über den Tag an Ergebnissen aus Studien mit Wechselschicht-Arbeitern (2, 22). Erkenntnisse über Unterschiede im Ernährungsverhalten von Dauernachtschicht-Arbeitern zwischen Arbeitstag und arbeitsfreiem Wochenende liegen ebenfalls nicht vor. Ziel dieser Arbeit ist es daher, bei einer Gruppe von Dauernachtschicht-Arbeitern die durchschnittliche Nährstoffzufuhr pro Tag, die Verteilung der Nährstoffzufuhr über den Tag sowie Unterschiede in der Nährstoffaufnahme zwischen Arbeitstag und Wochenendtag zu erfassen.

## Methodik

An der Studie nahmen 24 Dauernachtschicht-Arbeiter im Alter von 21–54 Jahren teil. Ihre Arbeitszeit dauerte von 21.30 – 5.00 Uhr mit einer halbstündigen Pause von 0.30 – 1.00 Uhr (Abb. 1). Als Kontrollgruppe dienten 25 Wechselschicht-Arbeiter (wöchentlich rotierende Früh- oder Spätschicht) in der Frühschicht mit einer Arbeitszeit von 5.00 – 12.30 Uhr. Beide Arbeitnehmergruppen waren in derselben Produktionseinheit eines metallverarbeitenden Betriebs in Bayern beschäftigt, so daß die auszuführenden Arbeiten und damit der Arbeitsschweregrad in beiden Gruppen als identisch anzusehen sind. Die Erhebung wurde in beiden Gruppen gleichzeitig durchgeführt. Parameter zur Charakterisierung beider Gruppen sind in Tabelle 1 aufgelistet.

Die Erfassung des Lebensmittelverzehrs erfolgte mit Hilfe der vereinfachten Wiegemethode über einen Zeitraum von 7 aufeinanderfolgenden Tagen (7-d-Protokoll) (1). Zusätzlich sollten in den Protokollvordrucken Ort und Zeitpunkt der Nahrungsaufnahme notiert werden. Nach einer intensiven Einweisung in die Protokollführung wurden den Teilnehmern vorstrukturierte, offene Ernährungsprotokollbögen, ein Merkblatt zur Protokollführung sowie ein Musterprotokoll ausgeteilt. Während der Erhebung wurden die ausgefüllten Ernährungsprotokolle täglich von einer Diplom-Ökotrophologin eingesammelt, auf Vollständigkeit und Plausibilität geprüft und eventuell durch Rückfragen korrigiert oder ergänzt.

Die Ernährungsprotokolle wurden mit Hilfe des Computerprogramms Prodi 3.1 plus, Nährstoffdatenbank „modifizierter Souci/Fachmann/Kraut“ (Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart), ausgewertet. Fehlende Lebensmittel wurden entsprechend der Inhaltstoffdeklaration der Hersteller neu eingegeben. Bei fehlenden

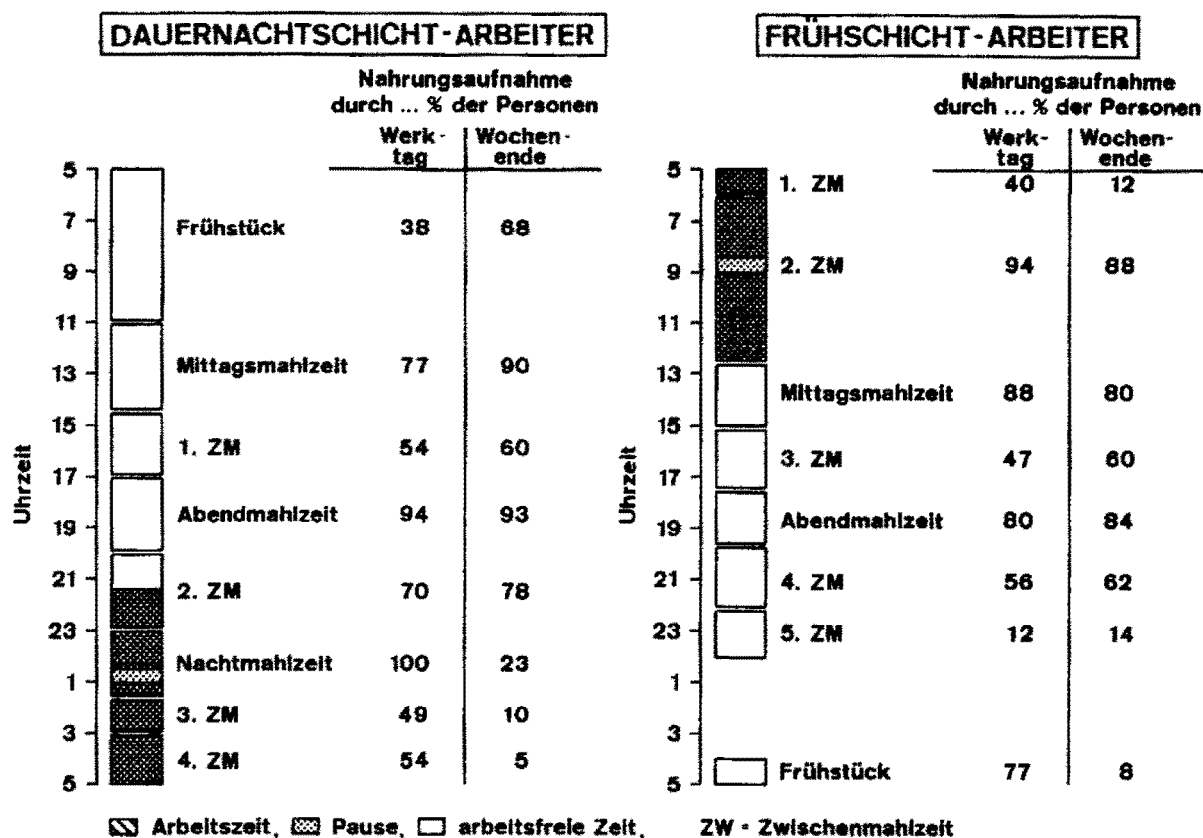


Abb. 1. Mahlzeiteinteilung und durchschnittliche Einnahmehäufigkeit der einzelnen Mahlzeiten (% der Personen) an 5 Arbeitstagen und 2 Wochenendtagen bei Dauernachtschicht-Arbeitern (n=24) und Frühschicht-Arbeitern (n=25).

Tab. 1. Parameter zur Charakterisierung der Dauernachtschicht-Arbeiter und der Wechselschicht-Arbeiter (Früh- und Spätschicht) ( $\bar{x} \pm SD$ )

Parameter	Dauernachtschicht-Arbeiter (n=24)	Wechselschicht-Arbeiter (n=25)
Alter (Jahre)	34,5 (21-54)	33,7 (21-58)
Körpergröße (cm)	178,7 $\pm$ 7,7	177,2 $\pm$ 7,7
Körpergewicht (kg)	81,7 $\pm$ 15,8	79,3 $\pm$ 17,7
Broca-Index (%)	105 $\pm$ 20	103 $\pm$ 21
Body Mass Index (kg/m <sup>2</sup> )	25,6 $\pm$ 4,6	25,2 $\pm$ 5,2
Raucher-Anteil (%)	54	55
Sportliche Aktivität:		
> 2mal/Woche (%)	21	17
< 1mal/Woche (%)	46	41
Beschäftigungsdauer in der jeweiligen Schicht (Jahre)	2,3	9,0

Rezepturangaben (Außer-Haus-Verzehr) wurden Rezepte aus dem Bayerischen Kochbuch (8) verwendet. Durchschnittliche Vitaminverluste infolge Lagerung und Bearbeitung der Lebensmittel wurden berücksichtigt (4).

Die in Abbildung 1 festgelegten Zeitspannen für die einzelnen Mahlzeiten orientierten sich nach Durchsicht der Ernährungsprotokolle vor allem an den ‚üblichen‘ Essenszeiten der beiden Arbeitnehmergruppen sowie an bestehenden Empfehlungen (2, 22). Die Zuordnung der verzehrten Lebensmittel (einschließlich Getränke) zu den so festgelegten Mahlzeiten wurde strikt nach der angegebenen Verzehrszeit und nicht nach mahlzeitentypischen Lebensmittelkombinationen vorgenommen.

Der statistische Vergleich der Nährstoffzufuhrdaten beider Gruppen erfolgte mit Hilfe des ungepaarten t-Tests auf einem Signifikanzniveau von  $p < 0,05$ .

## Ergebnisse

Die durchschnittliche tägliche Energiezufuhr der Dauernachtschicht-Arbeiter betrug  $2866 \pm 616$  kcal, wobei Eiweiß 14 %, Fett 39,5 %, Kohlenhydrate 37,8 % und Alkohol 8,7 % der Energie lieferten; signifikante Unterschiede zu den Frühschicht-Arbeitern bestanden nicht (Tab. 2). Die mittleren Zufuhrwerte für Zink sowie für die Vitamine A und D erreichten nicht 3/4 des von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE, 4) empfohlenen Wertes (Abb. 2). Als unzureichend ist ebenso die durchschnittliche Ballaststoffaufnahme mit 14,1 g/d zu bezeichnen. Gegenüber den

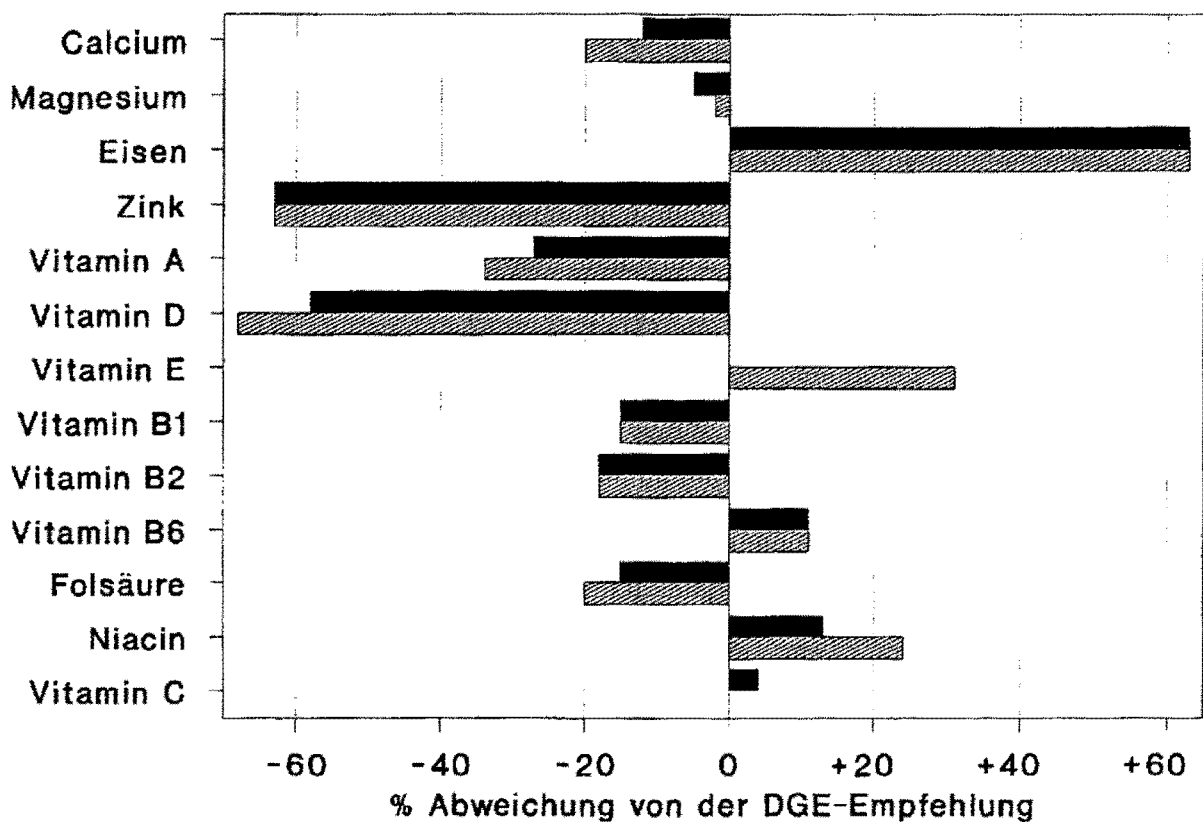


Abb. 2. Prozentuale Abweichung der mittleren täglichen Zufuhr an ausgewählten Mineralstoffen und Vitaminen über 7 Tage bei Dauernachtschicht-Arbeitern (n=24, ■) und Frühschicht-Arbeitern (n=25, ▨) von den Nährstoffzufuhr-Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE).

Tab. 2. Durchschnittliche tägliche Zufuhr an Energie und Nährstoffen ( $\bar{x} \pm SD$ ) über 7 Tage bei Dauernachtschicht-Arbeitern (n=24) und Frühschicht-Arbeitern (n=25) sowie Angabe der Unterschiede in den mittleren täglichen Zufuhrmengen an 2 Wochenendtagen ( $x_W$ ) und 5 Arbeitstagen ( $x_A$ )

Nährstoff		Dauernachtschicht-Arbeiter		Frühschicht-Arbeiter	
		( $\bar{x} \pm SD$ )	( $x_W - x_A$ )	( $\bar{x} \pm SD$ )	( $x_W - x_A$ )
Energie	(kcal/d)	2866 ± 616	- 56	2932 ± 679	+ 74
	(MJ/d)	12,0 ± 2,6	- 0,2	12,3 ± 2,8	+ 0,3
Protein	(g/d)	95,9 ± 23,2	- 1,8	95,3 ± 24,6	+ 5,4
Fett	(g/d)	121 ± 43	- 2	127 ± 40	- 5
Kohlenhydrate	(g/d)	259 ± 70	- 26	243 ± 73	- 11
Alkohol	(g/d)	34,1 ± 30,5	+ 9,3	40,1 ± 28,7	+ 17,1
Natrium	(g/d)	4,4 ± 1,3	- 0,2	4,2 ± 1,1	- 0,3
Kalium	(g/d)	3,3 ± 0,7	- 0,1	3,5 ± 0,9	± 0
Calcium	(mg/d)	788 ± 359	- 43	717 ± 269	- 19
Phosphor	(mg/d)	1533 ± 340	- 24	1562 ± 358	+ 128
Magnesium	(mg/d)	332 ± 81	- 24	344 ± 90	+ 21
Eisen	(mg/d)	16,3 ± 4,2	± 0	16,3 ± 4,2	- 0,9
Zink	(mg/d)	5,5 ± 2,7	- 0,1	5,5 ± 2,4	- 0,5
Vitamin A <sup>§</sup>	(mg/d)	0,73 ± 0,38	+ 0,09	0,66 ± 0,30	+ 0,12
Vitamin D	(µg/d)	2,1 ± 1,9	- 1,2	1,6 ± 1,8	+ 0,3
Vitamin E <sup>§</sup>	(mg/d)	12,0 ± 3,3*	- 0,5	15,7 ± 5,2*	+ 4,6
Vitamin B1	(mg/d)	1,1 ± 0,3	- 0,1	1,1 ± 0,4	+ 0,1
Vitamin B2	(mg/d)	1,4 ± 0,4	+ 0,1	1,4 ± 0,4	+ 0,2
Vitamin B6	(mg/d)	2,0 ± 0,5	- 0,1	2,0 ± 0,6	+ 0,2
Folat <sup>§</sup>	(mg/d)	127 ± 35	- 26	120 ± 27	+ 10
Niacin	(mg/d)	20,3 ± 6,7	- 0,7	22,4 ± 7,1	+ 4,8
Vitamin C	(mg/d)	78 ± 53	- 16	75 ± 43	+ 18
Wasser	(l/d)	2,8 ± 0,8	- 0,4	2,8 ± 0,6	- 0,1
Ballaststoffe	(g/d)	14,1 ± 5,2	- 3,7	13,1 ± 5,0	- 0,7
Purine	(mg/d)	561 ± 169	+ 27	617 ± 158	+ 92
Cholesterol	(mg/d)	444 ± 138	- 13	438 ± 155	+ 33
MUFS <sup>#</sup>	(g/d)	14,9 ± 4,9*	+ 1,0	22,0 ± 6,9*	+ 5,5

§ Angegeben als Retinol-,  $\alpha$ -Tocopherol- oder Folat-Äquivalente

\* Signifikant unterschiedliche Mittelwerte,  $p < 0,05$  (t-Test)

# Mehrfach ungesättigte Fettsäuren

Frühschicht-Arbeitern nahmen die Dauernachtschicht-Arbeiter signifikant weniger mehrfach ungesättigte Fettsäuren (MUFS) und Vitamin E pro Tag auf (Tab. 2). Die mittlere tägliche Zufuhr an diesen beiden Nährstoffen entspricht jedoch den DGE-Empfehlungen (4).

Mit Ausnahme von Alkohol, Vitamin A, Vitamin B2, Purinen und MUFA nahmen die untersuchten Dauernachtschicht-Arbeiter an den Wochenendtagen geringfügig weniger Nährstoffe auf als an den Arbeitstagen (Tab. 2). Dagegen war bei den Frühschicht-Arbeitern der Trend eher gegenläufig. Zum insgesamt höheren Alkoholkonsum der Frühschicht-Arbeiter trugen besonders die Wochenendtage bei.

An den Arbeitstagen nahmen die Dauernachtschicht-Arbeiter bei vorliegender Mahlzeiteneinteilung durchschnittlich 5,4 Mahlzeiten pro Tag ein, am Wochenende waren es 4,3 Mahlzeiten/d (Frühschicht-Arbeiter: 4,9 bzw. 4,1 Mahlzeiten/d). An den Werktagen wurde zur Nachtmahlzeit (100 % Einnahmehäufigkeit) und zur Abendmahlzeit (94 %) von den Dauernachtschicht-Arbeitern praktisch regelmäßig Nahrung aufgenommen (Abb. 1); es folgten mit einer durchschnittlichen Teilnahmequote von 77 % bzw. 70 % die Mittagsmahlzeit und die 2. Zwischenmahlzeit. An den Wochenendtagen gewann vor allem das Frühstück (Anstieg der Einnahmehäufigkeit von 38 % auf 68 %) und das Mittagessen (von 77 % auf 90 %) an Bedeutung, jedoch wurde auch an arbeitsfreien Tagen zwischen 23 Uhr und 5 Uhr Nahrung aufgenommen. Bei den Frühschicht-Arbeitern betrafen die Veränderungen in der Mahlzeiteneinnahme zwischen Arbeitstag und Wochenendtag erwartungsgemäß besonders die Zeit zwischen 4 und 6 Uhr (Frühstück und 1. Zwischenmahlzeit, vgl. Abb. 1).

Neben der Mahlzeitenhäufigkeit zeigt insbesondere die durchschnittliche Verteilung der täglichen Gesamtzufuhr an ausgewählten Nährstoffen über den Tag die Bedeutung der einzelnen Mahlzeiten in der Ernährung der Dauernachtschicht-Arbeiter auf (Tab. 3). So wurden zur Nachtmahlzeit und zur Abendmahlzeit jeweils knapp 30 % der Tageszufuhr, zur Mittagsmahlzeit nur etwa 20 % aufgenommen. Die Tagesverteilungen der Calciumzufuhr (vgl. Nachtmahlzeit, Tab. 3) und besonders der Alkoholzufuhr wichen davon ab. Auffällig hoch war der Alkoholkonsum am Ende der Arbeitszeit (4. Zwischenmahlzeit), so daß insgesamt während der Arbeitszeit mehr als die Hälfte der täglichen Alkoholmenge zugeführt wurde. Die Bedeutung der 3. und 4. Zwischenmahlzeit für die Nährstoffaufnahme war – mit Ausnahme des Alkohols – relativ gering. Wie auch anhand der Verteilung der Energie auf Eiweiß, Fett, Kohlenhydrate und Alkohol zu sehen ist (Abb. 3), wurden zu diesen beiden Gelegenheiten vor allem alkoholhaltige Getränke und alkoholfreie, gesüßte Getränke bevorzugt. Fett lieferte bei den drei am häufigsten eingenommenen Mahlzeiten „Nachtmahlzeit“, „Mittagsmahlzeit“ und „Abendmahlzeit“ 46 % des Energiegehalts dieser Mahlzeiten; die 5 anderen Mahlzeiten enthielten deutlich weniger Energie in Form von Fett (< 36 %). Damit weisen die Dauernachtschicht-Arbeiter eine ungleichmäßigere Verteilung der Energie auf die Hauptnährstoffe und Alkohol bei den einzelnen Mahlzeiten auf als die Frühschicht-Arbeiter (Abb. 3).

Die Nährstoffaufnahme der Frühschicht-Arbeiter während der 1/2stündigen Arbeitspause (2. Zwischenmahlzeit) entsprach in etwa der Nährstoffzufuhrhöhe zur Nachtmahlzeit bei den Dauernachtschicht-Arbeitern. Der Schwerpunkt der Alkoholzufuhr lag in der Vergleichsgruppe jedoch bei der 2. Zwischenmahlzeit und am Abend.

Tab. 3. Durchschnittliche Verteilung (%) der täglichen Gesamtzufuhr an ausgewählten Nährstoffen auf acht Mahlzeiten an 5 Arbeitstagen bei Dauernachtschicht-Arbeitern (n=24) und Frühschicht-Arbeitern (n=25).

**Dauernachtschicht-Arbeiter:**

Nährstoff	Frühstück	Mittagsmahlzeit	1.ZM	Abendmahlzeit	2.ZM	Nachtmahlzeit	3.ZM	4.ZM
Energie	6	18	8	27	7	28	3	4
Eiweiß	5	20	8	32	5	29	1	2
Kohlenhydrate	6	16	9	23	10	27	5	4
Fett	5	20	7	31	5	30	1	1
Alkohol	6	8	7	13	12	24	7	23
Calcium	6	15	10	29	11	22	4	4
Eisen	5	20	7	34	4	29	1	1
Vitamin B1	<1	20	7	33	7	33	<1	<1

ZM: Zwischenmahlzeit

**Frühschicht-Arbeiter:**

Nährstoff	Frühstück	1.ZM	2.ZM	Mittagsmahlzeit	3.ZM	Abendmahlzeit	4.ZM	5.ZM
Energie	6	2	29	23	6	23	9	2
Eiweiß	5	3	26	29	5	26	6	<1
Kohlenhydrate	9	3	31	20	6	20	10	1
Fett	6	2	29	26	7	23	7	<1
Alkohol	0	0	26	12	11	19	24	8
Calcium	12	6	24	23	5	20	10	1
Eisen	5	2	29	29	5	24	6	<1
Vitamin B1	5	2	17	37	3	29	7	<1

ZM: Zwischenmahlzeit

**Diskussion**

Trotz einer völlig anderen Tageseinteilung ist die Ernährung der Dauernachtschicht-Arbeiter, beurteilt anhand der Energie- und Nährstoffzufuhr pro Tag, nicht als schlechter oder besser zu bewerten als die der Frühschicht-Arbeiter. Die Anpassung an den veränderten Schlaf-/Wachrhythmus kann somit hinsichtlich der Nährstoffzufuhr pro Tag als vollständig bezeichnet werden. Studien, in denen Zufuhrdaten von Wechselschicht-Arbeitern in unterschiedlichen Schichtphasen verglichen werden, zeigen eher eine geringere Aufnahme an Energie und Nährstoffen während der Nachtschichtperioden auf (9, 13). Der daraus gezogene Schluß, daß Schichtarbeit verbunden ist mit Störungen in der Nährstoffzufuhr pro Tag (11), kann in Anbetracht der vorliegenden Ergebnisse für diese Gruppe der Dauernachtschicht-Arbeiter nicht bestätigt werden.

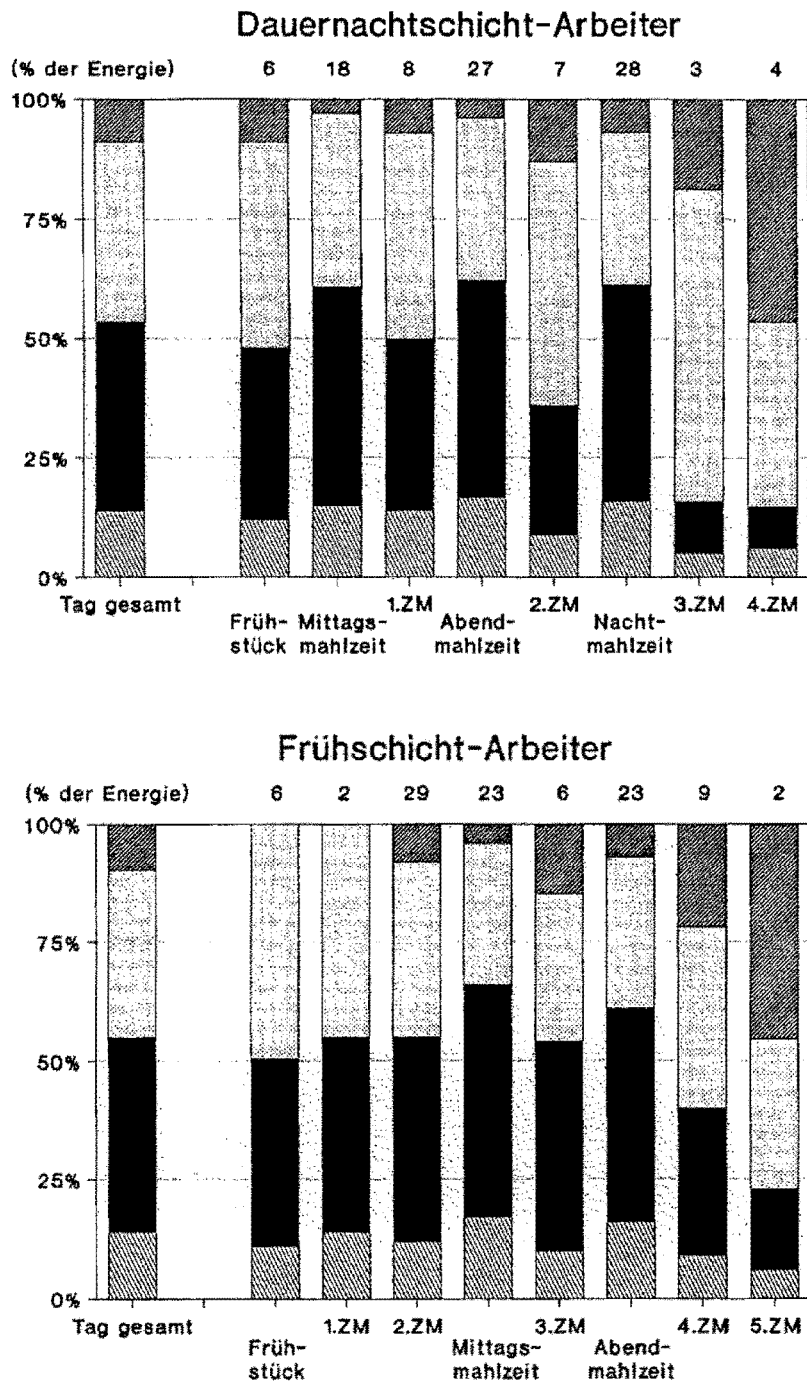


Abb. 3. Durchschnittliche Anteile (%) von Eiweiß (▨), Fett (■), Kohlenhydraten (□) und Alkohol (▩) an der Gesamtenergiezufuhr pro Arbeitstag sowie am Energiegehalt einzelner Mahlzeiten an 5 Arbeitstagen bei Dauernachtschicht-Arbeitern (n=24) und Frühschicht-Arbeitern (n=25). Die prozentuale Verteilung der Energiezufuhr auf die einzelnen Mahlzeiten ist jeweils am oberen Ende der einzelnen Säulen angegeben. (ZM=Zwischenmahlzeit).

Bei der Beurteilung der im Vergleich zu anderen deutschen Untersuchungen (7, 18) um circa 200 kcal/d höheren Energiezufuhr in beiden Arbeitergruppen ist vor allem der Grad der Berufsarbeitsschwere (mittelschwer) zu berücksichtigen; in beiden Studiengruppen zeigten die Körpergewichtsindizes im Mittel kein Übergewicht an (vgl. Tab. 1). Die Verteilung der Energie auf die Hauptnährstoffe und Alkohol



entspricht den Ergebnissen der MONICA-Studie für Männer in einer vergleichbaren Region (18).

Für das Kollektiv der MONICA-Studie konnte gezeigt werden, daß an den Wochenenden statistisch signifikant mehr an Energie und ausgewählten Nährstoffen aufgenommen wurde als an Werktagen (19). Tendenziell trifft dies auch für die hier untersuchte Kontrollgruppe der Frühschicht-Arbeiter zu. Im Gegensatz dazu war die Aufnahme von Energie und den meisten der untersuchten Nährstoffen in der Gruppe der Dauernachtschicht-Arbeiter am Wochenende geringer als an den Arbeitstagen (Tab. 2). Der Hauptgrund dafür dürfte im Wegfall der Hauptmahlzeit „Nachtmahlzeit“ liegen, der nicht ganz kompensiert wurde. Parallel dazu sank die Mahlzeitenhäufigkeit pro Tag bei den Dauernachtschicht-Arbeitern um durchschnittlich 1,1 Mahlzeiten am Wochenende stärker ab als in der Kontrollgruppe (-0,9 Mahlzeiten). Am Wochenende gewann zwar das Frühstück und die Mittagsmahlzeit an Bedeutung, wurde aber weniger häufig eingenommen als die beiden entsprechenden Mahlzeiten (2. Zwischenmahlzeit und Mittagsmahlzeit) bei den Frühschicht-Arbeitern (Abb. 1).

Das betriebliche Verpflegungsangebot für die Dauernachtschicht-Arbeiter bestand aus Verpflegungsautomaten, die kalte Lebensmittel/Speisen (Brötchen, Wurst, Käse, Fisch in Dosen, Milchprodukte) sowie heiße und kalte Getränke lieferten. Eine häufig genutzte Alternative war das Mitbringen von Lebensmitteln/Speisen von zu Hause („Stullen-Verpflegung“). Auch den Arbeitern der Kontrollgruppe (Frühschicht) war aus betriebsinternen Gründen die Teilnahme an der Kantinenverpflegung nicht möglich. Somit sind für die Mahlzeit während der halbstündigen Arbeitspause (Nachtmahlzeit bzw. 2. Zwischenmahlzeit) keine großen Unterschiede im Ernährungsverhalten und damit in der Nährstoffzufuhr der beiden Arbeitergruppen zu erwarten.

Reinberg und Mitarbeiter (13) stellten bei einer Untersuchung an 5 Wechselschicht-Arbeitern eine häufige, nur von kurzen zeitlichen Abständen getrennte Zufuhr von Kohlenhydraten („biscuits, soft drinks, sandwiches“) während der Nachtschicht fest und sprechen folglich von einem ‚Knabber-Verhalten‘ („nibbling behaviour“) der Arbeiter in dieser Schichtperiode. Die hier untersuchten Dauernachtschicht-Arbeiter nahmen dagegen während der Arbeitszeit außerhalb der 1/2stündigen Pause vor allem alkoholhaltige Getränke (Bier) oder alkoholfreie, gesüßte Erfrischungsgetränke auf; ein ‚Knabber-Verhalten‘ kann nicht erkannt werden. In der Literatur finden sich andererseits auch Angaben, wonach Schichtarbeit zu einer Verringerung der Mahlzeitenhäufigkeit führen kann (5, 16). Die hier betrachtete Gruppe der Dauernachtschicht-Arbeiter weist bei der gewählten Mahlzeiteneinteilung jedoch eine höhere Mahlzeitenhäufigkeit auf als die Frühschicht-Arbeiter. Diese Aussage ist auch dann noch richtig, wenn die 3. und 4. Zwischenmahlzeit zu einer Mahlzeit zusammengefaßt werden. Somit widersprechen die vorliegenden Ergebnisse bei den Dauernachtschicht-Arbeitern auch im Punkt Mahlzeitenhäufigkeit den Literaturangaben für Wechselschicht-Arbeiter in der Nachtschicht.

Die Verteilung der Energie auf die Hauptnährstoffe bei den einzelnen Mahlzeiten zeigt in der Gruppe der Dauernachtschicht-Arbeiter einen zu hohen Fettanteil insbesondere bei den drei Hauptmahlzeiten (46 % der Energie). Vor allem für die Nachtmahlzeit wäre eine relativ fettarme Mahlzeit wünschenswert, um ein starkes Absinken der Leistungsbereitschaft infolge einer längeren Verdauung und einer ausgeprägten postprandialen Lipämie zu verhindern. Zudem dürfte die Fettverdauung

in der Nacht durch eine verringerte Magen- und Gallensaftsekretion verlangsamt sein (2). Verglichen mit den Ergebnissen der entsprechenden Mahlzeit in der Kontrollgruppe (2. Zwischenmahlzeit) war der Energiebeitrag von Fett in der Nachtmahlzeit um durchschnittlich 2,7 % höher. Über einen höheren Fettanteil in der ‚Schichtmahlzeit‘ von Nachtschicht-Arbeitern im Wechselschichtsystem wird auch in der Literatur berichtet (20, 21). Im Durchschnitt über den ganzen Tag nahmen die Dauernachtschicht-Arbeiter jedoch weniger Energie in Form von Fett auf als die Wechselschicht-Arbeiter in der Frühschicht (39,5 % versus 41,2 %).

Die Hälfte der gesamten Alkoholfuhr erfolgte bei den Dauernachtschicht-Arbeitern während der Arbeitszeit (Tab. 3); demgegenüber konsumierten die Frühschicht-Arbeiter ‚nur‘ 26 % (2. Zwischenmahlzeit) der Tagesmenge in der Arbeitszeit. Aufgrund der mit der Alkoholaufnahme steigenden Unfallgefahren am Arbeitsplatz und auf dem Nachhauseweg ist hier dringend Handlungsbedarf geboten. Zudem dürften durch den Alkoholkonsum die Probleme hinsichtlich Leistungsfähigkeit, die während der Nachtarbeit ohnehin vermehrt zu erwarten sind, verstärkt werden (3, 12).

Beim Vergleich der ermittelten Energieverteilung auf die einzelnen Mahlzeiten mit Empfehlungen in der Literatur (2, 22) fällt auf, daß für die Dauernachtschicht-Arbeiter das Frühstück (Empfehlung: 12 % der Energie) und das Mittagessen (Empfehlung: 25 % der Energie) einen geringeren, das Abendessen (Empfehlung: 20 % der Energie) dagegen einen höheren Stellenwert besitzt (vgl. Tab. 3). Eine Zwischenmahlzeit vor bzw. zu Beginn der Nachtschicht, die mit einer Teilnahmequote von 70 % am häufigsten von allen möglichen Zwischenmahlzeiten eingenommen wurde, ist in diesen Empfehlungen nicht vorgesehen. Im Hinblick auf die Schlafqualität scheint ein zu reichliches Frühstück unmittelbar vor der Schlafphase nicht sinnvoll. Andererseits ist es aufgrund der langen Zeitspanne sehr wohl zu empfehlen, zwischen der Abendmahlzeit (gegen 19 Uhr) und der Nachtmahlzeit (0.30 – 1 Uhr) eine Zwischenmahlzeit einzuschieben. Die von den Dauernachtschicht-Arbeitern praktizierte Energieverteilung über den Tag scheint somit optimaler zu sein als die bestehenden Empfehlungen. Eine diesbezügliche Korrektur der Empfehlungen im Sinne einer Senkung der empfohlenen Energiezufuhr mit dem Frühstück sowie der Aufnahme einer weiteren Zwischenmahlzeit für die Zeitspanne zwischen der Abend- und der Nachtmahlzeit ist daher zu diskutieren.

### *Danksagung*

Die Autoren danken Frau Diplom-Ökotrophologin Evi Förster und Herrn Diplom-Ökotrophologen Christian Töllner für die sorgfältige Durchführung der Erhebung und der Codierung der Ernährungsprotokolle.

### *Literatur*

1. Bingham SA (1988) Weight records. In: Cameron ME, van Staveren WA (eds) Manual on methodology for food consumption studies. Oxford University Press, Oxford, pp 55–64
2. Busch-Stockfisch M, Krappe D (1986) Ernährungsempfehlungen für Nachtschicht-Arbeiter unter besonderer Berücksichtigung des Zirkadianrhythmus und der Stoffwechselsituation. Arbeitsmed Sozialmed Präventivmed 21:333–336

3. Colquhoun WP (1976) Accidents, injuries and shift work. In: Rentos P, Shepard R (eds) *Shift Work and Health*. US Department of Health, Education and Welfare Publication No NIOSH 76-203, Government Printing Office, Washington, DC, pp 160–175
4. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) (1991) *Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr*. Umschau-Verlag, Frankfurt/Main
5. Dünnenberger R, Preiswerk G, Ackermann-Liebrich U, Ritzel G (1983) Ernährungsgewohnheiten und Risikofaktoren bei Betriebsarbeitern. *Sozial- und Präventivmedizin* 28:236–237
6. Groß H, Thoben C, Bauer F (1990) In: *Arbeitsausschuß für Arbeitsstudien (ed) Daten zur Schicht- und Nachtarbeit*. Bund-Verlag, AFA-Informationen 4/89
7. Heseke H, Adolf T, Eberhardt W, Hartmann S, Herwig A, Kübler W, Matiaske B, Moch KJ, Schneider R, Zipp A (1992) *Lebensmittel- und Nährstoffaufnahme Erwachsener in der Bundesrepublik Deutschland*. Band III. Wissenschaftlicher Fachverlag Dr. Fleck, Niederkleen
8. Hofmann M, Lydtin H (1977) *Bayerisches Kochbuch*. Birken-Verlag, München
9. Hrubý J (1966) Die Ernährungssituation von Nachtschicht-Arbeitern in der Maschinenbauindustrie. *Z ges Hyg* 12:115–122
10. Kauká J (1969) Erfahrungen mit der Verköstigung bei Nachtschichtarbeit. *Nahrung* 13:177–182
11. Knutsson A (1989) Shift work and coronary heart disease. *Scand J Soc Med* 17 (suppl):1–36
12. Landauer AA, Howat P (1983) Low and moderate alcohol doses, psychomotor performance and perceived drowsiness. *Ergonomics* 26:647–657
13. Reinberg A, Migraïne C, Apfelbaum M, Brigant L, Ghata J, Vieux N, Laporte A, Nicolai N (1979) Circadian and ultradian rhythms in the feeding behaviour and nutrient intakes of oil refinery operators with shift-work every 3–4 days. *Diabete & Metabolisme* 5:33–41
14. Ruthenfranz J, Knauth P (1982) In: *Bayerisches Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung (ed) Schichtarbeit und Nachtarbeit. Probleme-Formen-Empfehlungen*. M Schick GmbH, München
15. Ruthenfranz J, Knauth P, Angersbach D (1980) Arbeitsmedizinische Feststellungen zu Befindlichkeitsstörungen und Erkrankungen bei Schichtarbeit. *Arbeitsmed Sozialmed Präventivmed* 2:32–40
16. Takagi K (1972) Influence of shift work on time and frequency of meal taking. *J Huma Ergol* 1:195–205
17. Wagner U (1990) Schichtarbeit und kardiovaskuläre Risikofaktoren. *Z ärztl Fortbild* 84:303–306
18. Winkler G, Döring A, Fischer M, Honig-Blum K, Vießmann M, Winter A, Keil U (1991) *MONICA-Projekt Region Augsburg: Herz-Kreislauf-Studie der WHO. Data-Book Dietary Survey 1984/85*. GSF-Bericht 3/91, München
19. Winkler G, Döring A, Keil U (1991b) Unterschiede im Ernährungsverhalten zwischen Wochenenden und Werktagen: Ergebnisse der Ernährungserhebung 1984/85 des MONICA-Projekts Augsburg. *Z Ernährungswiss* 30:313–317
20. Wirths W (1976) Ernährung bei Schichtarbeit. *Therapiewoche* 26:3304–3310
21. Wirths W (1982) Energieumsatz von einer ausgewählten Gruppe von Schichtarbeitern. *Ernährungs-Umschau* 29:285–289
22. Zobel M (1976) Ein Problem, das uns alle betrifft. Ernährungswissenschaftliche Forderungen und ihre Durchsetzung bei der weiteren Entwicklung der Leistungen der Gemeinschaftsverpflegung. *Ernährungsforschung* 21:119–123