

Zusammenfassung

Aus den bisherigen Ausführungen ergibt sich ein klares Bild über die Unfallgefährdung bei den verschiedenen Schweißverfahren. Auf Grund der jahrzehntelangen ständigen Beschäftigung mit der Materie und des engen Kontakts mit der Praxis sind wir in der Lage, die verschiedenen Gefahrenmomente mit guter Genauigkeit zu beurteilen und abzuschätzen. Ferner darf mit Befriedigung festgestellt werden, daß die «Azetylen-Verordnung» 1950 sich in der Praxis sehr gut bewährt hat.

Résumé

L'auteur traite des risques d'accidents lors des divers procédés de soudage. L'évaluation précise de ces risques est facilitée, de nos jours, par l'expérience acquise. La loi de 1950 concernant l'emploi de l'acétylène s'est avérée efficace.

Arbeitszeit und Verpflegung

Von Dr. *Etienne Grandjean*¹

Die heutigen Arbeitszeitgliederungen in physiologischer Sicht

Allgemeine Gesichtspunkte

Seit ungefähr 40 Jahren sind in den zivilisierten Ländern periodisch immer wieder Anstrengungen zur Verkürzung der Arbeitszeit und zur Verlängerung der Freizeit unternommen worden. Seit einigen Jahren sind erneut Bestrebungen zur Verkürzung der wöchentlichen Arbeitszeit und zur Einführung der 5-Tage-Woche im Gange. Heute steht die 45-Stunden-Woche zur Diskussion; möglicherweise wird morgen bereits von der 40-Stunden-Woche die Rede sein.

Diese Bestrebungen sind zum Teil eine zwangsläufige Folge der Industrialisierung und der damit verbundenen Rationalisierung der menschlichen Arbeit.

In früheren Zeiten arbeitete der Handwerker 10, 12 und mehr Stunden pro Tag. Zwischen dem Handwerker von gestern und dem Industriearbeiter von heute bestehen jedoch wesentliche Unterschiede: der Handwerker gestaltete und kreierte ein Produkt von seinem Anfang bis zum Ende. Ein Schuhmacher fing mit der Bearbeitung des Leders an, schnitt, nähte und polierte sein Arbeitsgut bis zum fertigen Produkt. Diese gestalterische und zum Teil schöpferische Arbeit hatte einen Inhalt, konnte ihm Befriedigung geben und stellte einen großen Teil seiner Erlebniswelt dar.

Bei der heutigen industriellen und rationellen Herstellung von Schuhen übernimmt der Arbeiter nur einen kleinen Teil der ganzen Fertigung. Er steht beispielsweise an einer Maschine und steuert und überwacht das Zuschneiden des Leders. Oder ein anderer poliert tagaus tagein einen Teil eines Schuhs.

Das Arbeitsgut ist anonym geworden, der schöpferische Anteil an der Arbeit gering – vielfach null. Die moderne rationalisierte Arbeit bietet wenig

¹Adresse: Prof. Dr. med. E. Grandjean, Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, ETH, Zürich.

Inhalt und wenig Befriedigung; die Erlebniswelt der Arbeit ist wesentlich eingeschränkt.

Der Mensch ist jedoch der gleiche geblieben; seine Bedürfnisse nach einem gewissen Lebensinhalt bleiben bestehen. Es ist demzufolge logisch, daß der heutige Arbeiter seinen Lebensinhalt und seine Erlebniswelt mehr und mehr außerhalb des Arbeitsplatzes – also in der Freizeit – sucht. Dem heutigen Menschen scheint es ferner sinnvoll, einen Teil des Profits, den er der steigenden Rationalisierung der Produktion verdankt, in Form vermehrter Freizeit zu verwerten.

Die Arbeitszeitfrage hat jedoch nicht nur diesen allgemein menschlichen Aspekt, sondern sie wirft neben wirtschaftlichen und politischen auch physiologische und medizinische Probleme auf. Die Verkürzungen und neuen Gliederungen der Arbeitszeiten verursachen zum Teil tiefgreifende Änderungen der Lebensweise und damit auch der Ernährungssitten des heutigen Menschen; die Diskussion dieser Wechselbeziehungen steht im Mittelpunkt der vorliegenden Arbeit.

Auswirkungen der Dauer der täglichen Arbeitszeit

Die Leistungsfähigkeit jedes Menschen wird durch die Ermüdung und ihre Auswirkungen begrenzt.

Das Ermüdungsgefühl und die damit verbundene allgemeine Hemmung zahlreicher Tätigkeiten ist ein sinnvoller Schutzmechanismus, mit welchem die Natur den Körper vor Überbeanspruchung schützen will. Dabei scheint dieser Schutzmechanismus verhältnismäßig früh in Gang zu kommen, jedenfalls lange bevor alle Reserven des Nervensystems und der andern Organe erschöpft sind. Auch dieses frühzeitige Eingreifen der Ermüdung ist sinnvoll, denn dadurch wird eine gefährliche Ausschöpfung der Reserven verhindert.

Die Ermüdung, die täglich auftritt, ist gewissermaßen das Resultat einer Summation einzelner Beanspruchungen, zu denen wir unter anderen die Dauer und die Intensität geistiger oder körperlicher Arbeit, die Monotonie, zahlreiche Umgebungseinflüsse, Hungerzustände oder Überlastungen der Verdauungsorgane zählen können. Eine der vorausgegangenen Beanspruchung entsprechende Erholung bringt normalerweise den ganzen Ermüdungszustand zum Verschwinden. Sind die täglichen Beanspruchungen größer als die Erholungsmöglichkeiten, dann gleitet der Mensch allmählich in einen Zustand chronischer Ermüdung, der gekennzeichnet ist durch

- häufig auftretende Gefühle von Mattigkeit;
- Arbeitsunlust und Interesselosigkeit;
- psychische Reizbarkeit;
- eine Tendenz zu Kopfschmerzen, Appetitlosigkeit
- und zu Schlaflosigkeit.

Aus diesem Grunde steigen unter solchen Bedingungen die Ausfälle zufolge Krankheit an, wobei die Abwesenheit meist weniger auf reelle Erkrankungen als vielmehr auf das Bedürfnis nach notwendiger Erholung zurückgeführt werden müssen.

Da die Dauer und die Intensität der Arbeit ausschlaggebend ist für die Ermüdung, muß man annehmen, daß Änderungen der Arbeitszeiten das Ausmaß der Ermüdung und damit indirekt auch die Leistungen beeinflussen müssen. Dies ist auch tatsächlich der Fall. Zahlreiche Untersuchungen in verschiedenen Ländern haben ergeben, daß Verkürzungen der täglichen oder wöchentlichen Arbeitszeiten eine Erhöhung der stündlichen Leistungen auslösen können, während umgekehrt Verlängerungen der täglichen oder der wöchentlichen Arbeitszeiten Reduktionen der stündlichen Leistungen nach sich ziehen. So haben wir beispielsweise anlässlich einer Untersuchung in einer Fabrik beobachtet, daß die Verkürzung der täglichen Arbeitszeit von $8\frac{3}{4}$ auf 8 Stunden eine Erhöhung des Leistungsgrades von 3 bis 10% bewirkte. Dabei wiesen die Arbeitnehmer mit vorwiegender Handarbeit größere Erhöhungen auf als die Arbeitnehmer mit wesentlichen Anteilen an Maschinenzeiten. Eine ähnliche Beobachtung ist vor kurzem auch von *Michalova* [1] bei Gießereiarbeiten gemacht worden.

Analoge Erfahrungen wie bei der Verkürzung der täglichen Arbeitszeit sind auch beim Übergang von der 6- zur 5-Tage-Woche gemacht worden. Eine Untersuchung des Amerikanischen Arbeitsamtes [2] in mehreren Fabriken hat folgende Resultate gezeigt:

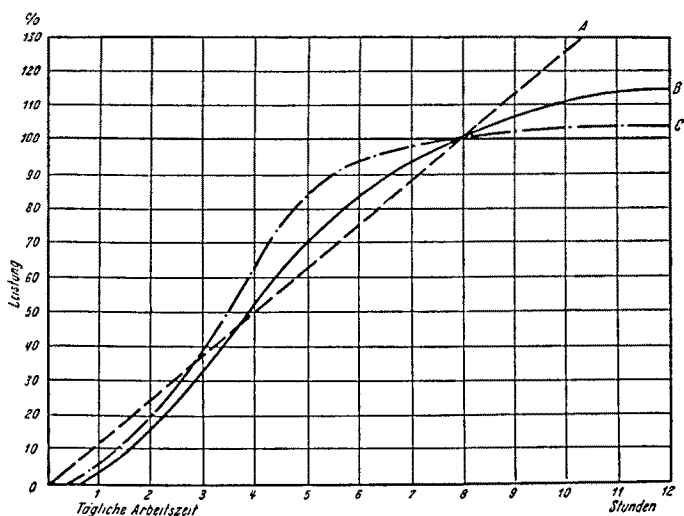


Abb. 1. Schematische Darstellung der Beziehungen zwischen Arbeitszeit und Leistung. Die Leistung bei 8stündiger Arbeit ist gleich 100% gesetzt. Kurve A: Proportionalität zwischen Arbeitszeit und Leistung. Kurve B: Abhängigkeit der Leistung von der Arbeitszeit bei mäßig anstrengender Arbeit. Kurve C: bei hoher körperlicher Belastung. Nach *Lehmann* [3].

Bei den Männern verursachte die Reduktion der wöchentlichen Arbeitsstunden von 48 auf 40 eine Leistungsgraderhöhung von durchschnittlich 14 %. Da sich die Verkürzung der Arbeitszeit auf 16 % belief, ergab sich im Total ein Produktionsdefizit von 2 %. Bei 150 Frauen, deren Arbeitszeit im gleichen Maße verkürzt wurde (16 %), ergab sich je Stunde eine Leistungsgraderhöhung von 7 %; das Defizit betrug hier 9 %.

Umgekehrt führt eine Verlängerung der täglichen Arbeitszeit zu einer Verlangsamung des Arbeitstempos und zu einer Reduktion der Stundenleistungen.

Die Wechselbeziehungen zwischen täglicher Arbeitszeit und täglichen Gesamtleistungen sind von *Lehmann* [3] in erster Annäherung geschätzt worden (siehe Abbildung 1).

In der Regel nimmt die tägliche Gesamtleistung nicht proportional der täglichen Arbeitszeit zu (Kurve A der Abb. 1); vielmehr verhält sie sich meistens entsprechend dem Verlauf der Kurven B und C. In zahlreichen Fällen hat man sogar gesehen, daß nach Überschreitung einer täglichen Arbeitszeit von 10 Stunden die Gesamtleistung wieder abnimmt, weil die Verlangsamung des Arbeitstempos infolge der Ermüdung durch die Verlängerung der täglichen Arbeitszeit nicht mehr kompensiert wird.

Aus all diesen Beobachtungen läßt sich der Schluß ziehen, daß der Arbeiter die Tendenz hat, eine bestimmte Tagesleistung aufrechtzuerhalten, und daß er daher Änderungen der Arbeitszeit in einem gewissen Grad durch eine Anpassung des Arbeitsrhythmus auszugleichen sucht. Diese Tatsache läßt sich allerdings nur da feststellen, wo die Arbeitsintensität nicht allzu hoch ist, das heißt wo der Arbeiter noch über gewisse Reserven verfügt, die ihm eine Intensivierung der Arbeit erlauben. Ferner kann man derartige Kompensationen nur dort erwarten, wo die Arbeit unabhängig ist von der Maschine, also bei ungebundener Arbeit. Fließbandarbeiter und solche, die ihr Arbeitstempo einer Maschine anpassen müssen, können Änderungen der Arbeitszeiten nicht wesentlich ausgleichen.

Zahlreiche Beobachtungen haben den Beweis erbracht, daß Überzeitarbeit nicht nur die Leistung je Stunde beeinträchtigt, sondern auch von einer charakteristischen Erhöhung der Absenzen zufolge von Krankheit und Unfällen begleitet ist. Eine Arbeitszeit von 8 Stunden je Tag, die den Arbeiter einer mittleren, jedoch noch tragbaren Ermüdung aussetzt, kann nicht ohne weiteres auf 9 oder mehr Stunden verlängert werden. Als Folge muß sich eine fühlbare Reduktion der Arbeitsintensität und eine Zunahme nervöser Ermüdungserscheinungen mit allen ihren Symptomen einstellen. Aus diesem Grunde hat Überzeitarbeit sehr oft eine Zunahme der Anfälligkeit gegenüber Krankheiten und Unfällen zur Folge.

Die Erhebungen von *Behrens* [4] über die Auswirkungen von Überstunden auf die Krankheitsabwesenheit und die Unfallhäufigkeit sind in Abbildung 2 graphisch dargestellt. Sie zeigen deutlich, wie die Zunahme von Überstunden

eine in den Sommermonaten nicht übliche Erhöhung der Krankheitsabwesenheit nach sich ziehen kann.

Unsere physiologischen Kenntnisse und bis heute gesammelten Erfahrungen lassen den Schluß zu, daß eine tägliche Arbeitszeit von 8 Stunden nicht ohne Nachteile überschritten werden kann, vor allem nicht bei intensiver Arbeit. In modernen, nach betriebswissenschaftlichen Grundsätzen geleiteten Industrieunternehmen ist die Mehrzahl der Arbeiten rationell organisiert und mit mittleren bis hohen Beanspruchungen verbunden. Eine Verlängerung der täglichen Arbeitszeit ist dagegen sicher erträglich bei leichter Arbeit oder bei einer durch zahlreiche arbeitsablaufbedingte Pausen aufgelockerten Beschäftigung.

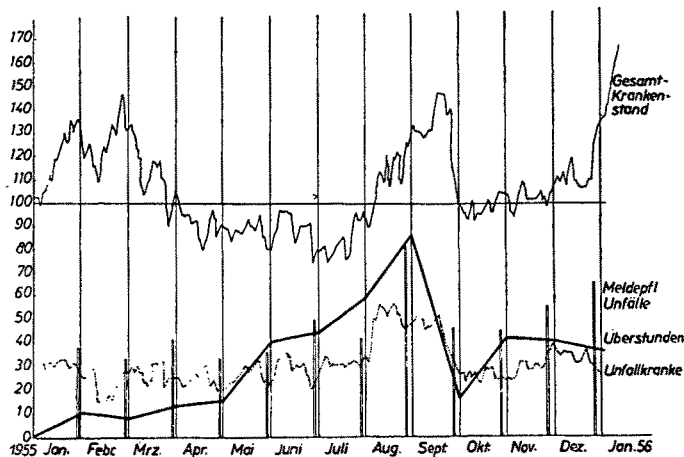


Abb. 2. Die Auswirkungen von Überstunden auf die Krankheitsabwesenheit und die Unfallhäufigkeit. Nach Behrens [4].

Die Auswirkung von Pausen

Der Wechsel zwischen Anstrengung und Erholung ist nicht nur eine Notwendigkeit bei körperlichen, sondern auch bei allen das Nervensystem beanspruchenden Arbeiten, wie dies zum Beispiel bei der geistigen Konzentration, bei der Fingerfertigkeit, bei Beanspruchung der Sinnesorgane und andern das Nervensystem belastenden Funktionen der Fall ist. Die Erfahrung hat insbesondere gezeigt, daß die sich mit großer Geschwindigkeit wiederholenden Arbeitsgänge eine außerordentliche Belastung des Nervensystems zur Folge haben und deshalb mehr als jede andere Arbeit Pausen verlangen.

Shepherd und *Walker* [5] haben in Eisen- und Stahlwerken die Arbeitsabwesenheiten der Belegschaft untersucht und dabei festgestellt, daß Beschäftigungen mit häufigen (arbeitsablaufbedingten) Pausen mit deutlich geringeren Schichtverlusten oder Krankheitsabwesenheiten verbunden waren als ununterbrochene Arbeiten.

In der Literatur finden sich zahlreiche Angaben über die Auswirkung der

Pausen auf die Produktion. Dabei haben sich im allgemeinen die gleichen Resultate gezeigt wie bei der Untersuchung der Beziehung zwischen Arbeitsdauer und Produktion: die Einführung von Pausen hat eine Beschleunigung der Arbeit zur Folge, so daß die durch die Pausen verursachten Zeitverluste sehr oft durch die Erhöhung der Arbeitsintensität kompensiert wurden.

Allgemein kann man sagen, daß das Total der Pausen (maskierte, willkürliche, arbeitsablaufbedingte und vorgeschriebene) mindestens 15% der Arbeitszeit betragen sollte. Häufig wird ein Anteil von 20–30% gewährt, was sicher für viele Arbeiten auch nötig ist.

Auf Grund unserer heutigen Kenntnisse kann folgende Pausenordnung empfohlen werden:

a) Für Arbeiten mittlerer Intensität mit gelegentlichen arbeitsablaufbedingten Wartezeiten: je eine Pause am Vormittag und Nachmittag von 10–15 Minuten, die gleichzeitig der Einnahme von Zwischenverpflegungen dienen können.

b) Für Arbeiten hoher Intensität ohne arbeitsablaufbedingte Wartezeiten und mit hohen Stückzahlen: vormittags und nachmittags je eine Zwischenverpflegungspause und eine bis zwei weitere Kurzpausen von je 5 Minuten.

Die 5-Tage-Woche

Verschiedene Betriebe stellten beim Übergang von der 6- zur 5-Tage-Woche einen Rückgang der Absenzen fest. Die Erfahrung zeigt, daß die Arbeiter im allgemeinen – vor allem die Frauen – die 5-Tage-Woche schätzen. Diese Bevorzugung der 5-Tage-Woche ist sowohl auf private wie auch auf soziale Gründe zurückzuführen. Das zweitägige Wochenende ermöglicht vor allem den Frauen, ihren Haushalt in Ordnung zu bringen. Dieser soziale Faktor sowie die besseren Erholungsmöglichkeiten sind sicher die Hauptgründe, die bei der 5-Tage-Woche einen Rückgang der Absenzen bewirken.

Wird nun die 48- oder die 45-Stunden-Woche auf 5 anstatt auf 6 Tage aufgeteilt, ergibt sich eine tägliche Arbeitszeit von 9 bis $9\frac{3}{4}$ Stunden. Bestimmt kann diese tägliche Mehrbelastung durch die auf Samstag und Sonntag verlängerte Ruhezeit nicht ausgeglichen werden.

Wir glauben, daß 9 bis $9\frac{3}{4}$ Stunden pro Tag das physiologisch günstige Maß überschreiten; physiologisch betrachtet bietet die 5-Tage-Woche nur einen Vorteil, wenn die tägliche Arbeitszeit 8 oder allerhöchstens $8\frac{1}{2}$ Stunden nicht überschreitet. Dies kann bei einer 45-Stunden-Woche nur eingehalten werden, wenn bloß jeder zweite Samstag frei gehalten wird. Vom ärztlichen und physiologischen Standpunkt sind Arbeitszeitregelungen, bei denen die 5-Tage-Woche nicht regelmäßig gewährt wird und bei welchen dafür die tägliche Arbeitszeit $8\frac{1}{2}$ Stunden nicht überschreitet, vorzuziehen.

Die durchgehende Arbeitszeit

Durch das Größerwerden der Städte und die Verlängerungen der Zufahrtswege zur Arbeit stellt sich in zahlreichen Betrieben das Problem der Dauer der Mittagspause. Die klassische Pause von 2 Stunden erlaubte früher dem Arbeiter, die Mittagsmahlzeit im Kreise seiner Familie einzunehmen und sich anschließend eine halbe Stunde oder länger auszuruhen. So fiel ein wesentlicher Teil der Verdauung noch in die Mittagspause und beeinträchtigte die Leistungsfähigkeit in der ersten Arbeitsstunde nachmittags verhältnismäßig wenig.

Diese unzweifelhaften Vorteile der langen Mittagspause werden gegenstandslos, sobald der Arbeiter eine halbe Stunde oder mehr verliert, um von der Fabrik nach Hause zu gehen. In diesem Fall ist die Mittagsverpflegung in einer Fabrik- oder in der Nähe gelegenen Kantine während einer Pause von 45 bis 60 Minuten rationeller. In diesem Fall verfügt der Arbeiter am Abend über eine Stunde mehr Freizeit.

Da in der Regel die Verpflegung außerhalb des Hauses teurer zu stehen kommt und zudem die Mittagspause wesentlich kürzer ist, stellen sich bei der durchgehenden Arbeitszeit auch Änderungen in den Ernährungssitten ein: das Abendessen wird zur Hauptmahlzeit, während das Mittagessen die Form einer größeren Zwischenverpflegung annimmt. Dies hat den Vorteil, daß die Leistungsfähigkeit am Nachmittag durch die Verdauung weniger beeinträchtigt wird, dagegen gelegentlich den Nachteil, daß das vergrößerte Nachtmahl bei empfindlichen Personen zu Schlafstörungen führt. Dieser Nachteil kann allerdings durch früheres Ansetzen des Abendessens teilweise aufgehoben werden.

Vom rein physiologischen Standpunkt aus darf angenommen werden, daß in den meisten Fällen eine Mittagspause von 45 bis 60 Minuten für die Erholung genügt, vorausgesetzt allerdings, daß am Vormittag und am Nachmittag je eine Pause von 15 Minuten eingeschaltet wird. Die bis heute gesammelten Erfahrungen zeigen, daß nur ältere Arbeiter einige Schwierigkeiten haben, sich an diesen Arbeitsrhythmus zu gewöhnen, denn sie haben das Bedürfnis, sich nach dem Mittagessen für kurze Zeit zur Ruhe hinzulegen. Es ist daher empfehlenswert, älteren Arbeitern eine etwas längere Mittagspause einzuräumen und ihnen eine Liegegelegenheit zu verschaffen.

Die Anpassung der Verpflegung an die Erfordernisse der Arbeit

Ernährung und Leistung

Bezüglich des Verbrauchs und der Entfaltung von Energie kann der Mensch weitgehend mit einer Maschine verglichen werden: er entfaltet auf die Dauer nur soviel mechanische Energie, als ihm chemische Energie in Form von Nahrung zugeführt wird. Wie die Maschine, so arbeitet auch der Mensch mit einem bestimmten Wirkungsgrad, der je nach Tätigkeit zwischen einigen und – im günstigsten Fall – etwa 30 % schwankt. Der Wirkungsgrad beim Gewicht-

heben beträgt beispielsweise 10%; dies bedeutet, daß in diesem Fall vom gesamten Energieverbrauch nur 10% in nutzbare mechanische Arbeit verwandelt worden ist.

Der Energieverbrauch des Menschen setzt sich zusammen

aus dem Grundumsatz (Wärmeproduktion),

aus dem Energieverbrauch für Verdauung, Stoffwechselfvorgänge und allen nebenberuflichen Tätigkeiten (Aufstehen, Waschen, Gänge usw.),

aus dem Energieverbrauch, der für die eigentliche mechanische Arbeit bei der beruflichen Tätigkeit erforderlich ist.

Der Energieverbrauch für die mechanische Arbeit, den man gelegentlich in motorischen oder Arbeitskalorien ausdrückt, steigt wesentlich mit der körper-

Grundumsatz	Männer kcal/Tag	Frauen kcal/Tag	Art der Arbeit	Berufsbeispiele
8/6	2400	2000	sitzend, leichte Handarbeit	Buchhalter
9/6	2700	2250	sitzend, leichte Handarbeit	Stenotypistin, Uhrmacher
			stehend, leichte Handarbeit	Friseur
			gehend	Schäfer (Flachland)
10/6	3000	2500	sitzend, schwere Handarbeit	Weberin, Korbflechter
			sitzend, schwere Armarbeit	Omnibusfahrer
			stehend, leichte Körperarbeit	Mechaniker
			gehend, leichte Handarbeit	Einrichter, prakt. Arzt
			treppensteigend	Zählerableser
11/6	3300	2750	sitzend, schwere Handarbeit	Schuhmacher
			sitzend, schwere Arm-, leichte Körperarbeit	Dampfbaggerführer
			stehend, schwere Armarbeit	Lokführer
			gehend, leichte Körperarbeit	Elektromonteur
			treppensteigend, leichte Körperarbeit	Briefträger
12/6	3600	3000	sitzend, schwere Armarbeit	Pflastersteinhauer
			stehend, mittlere Körperarbeit	Montageschlosser
			gehend, mittlere Körperarbeit	Masseur
			steigend, schwere Armarbeit	Hausfrau, Fleischer
13/6	3900	3250	stehend, sehr schwere Körperarbeit	Schornsteinfeger
			gehend, schwere Körperarbeit	Brennholzsäger (Kreissäge)
			steigend, mittlere Körperarbeit	Balletteuse, Wagenschieber
14/6	4200	—	stehend, schwerste Körperarbeit	Bauzimmerer
			gehend, sehr schwere Körperarb.	Kohlenhauer (günstige Lagerung)
			steigend, schwere Körperarbeit	Landarbeiter
15/6	4500	—	stehend, schwerste Körperarbeit	Winzer (Mosel)
			gehend, sehr schwere Körperarbeit	Holzfüller
			ungünstige Stellung, schwerste Körperarbeit	Kohlentrimmer, Mehlsackträger
16/6	4800	—	gehend, schwerste Körperarbeit	Kohlenhauer (flache Lagerung)
17/6	5100	—	gehend, schwerste Körperarbeit	Erntearbeiter (Ungarn)

Tabelle 1 Energiebedarf verschiedener Berufe (in kcal pro 24 Stunden). Nach Lehmann [3] und Lang und Ranke [20]

lichen Beanspruchung an. Dementsprechend steigt auch der Energiebedarf mit der Schwere der Arbeit im Beruf. In Tabelle 1 ist der Energiebedarf verschiedener Berufe zusammengestellt. Daraus geht hervor, daß sich der tägliche Energiebedarf des Menschen zwischen 2000 und 5000 kcal bewegt.

Unter normalen Bedingungen nimmt der Mensch auf die Dauer so viel Nahrung zu sich, als er Energie benötigt. Dabei reguliert das Hungergefühl das Ausmaß der Nahrungsaufnahme und sorgt auf die Dauer für ein Gleichgewicht der Energiebilanz. Störungen dieser Regulationsvorgänge führen zu Untergewichtigkeit oder zu Übergewichtigkeit; letzteres kommt bei sitzender Lebensweise besonders häufig vor.

In welchem Ausmaß die menschliche Leistung von der Energieversorgung durch Nahrung abhängt, geht aus einer Untersuchung von *Kraut* [6] besonders deutlich hervor. Danach ist die Kohlenförderung im Ruhrbergbau während der Kriegsjahre parallel mit der Reduktion der Nahrungskalorien gesunken. Während kurzen Perioden im Jahre 1942 und später während der Besetzung sind die Nahrungskalorien gesenkt worden, ohne daß jedoch die Kohlenförderung entsprechend reduziert worden wäre. *Kraut* hatte Gründe zur Annahme, daß in diesen Perioden auch das Körpergewicht der Bergarbeiter wesentliche Reduktionen erfuhr. Das heißt somit, daß in Mangelzeiten der Mensch nur soviel leisten kann, als man ihm Nahrungsenergie zuführt, und daß diese Gesetzmäßigkeit nur vorübergehend verändert werden kann, wenn der Organismus auf seine Reserven greift. Die Ergebnisse dieser statistischen Erhebungen von *Kraut* sind in Abbildung 3 graphisch dargestellt.

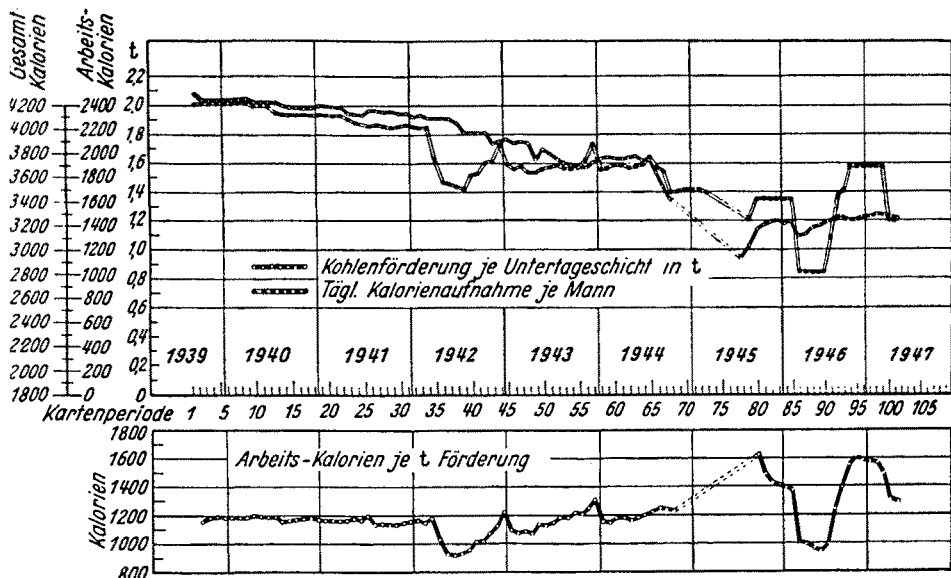


Abb. 3. Nahrungsenergie (Gesamtkalorien) und Kohlenförderung im Ruhrbergbau während und nach dem Zweiten Weltkrieg. Nach *Kraut* [6].

Auf Grund der physiologischen Kenntnisse über die Beziehungen zwischen Ernährung und Leistung kann man auch die Reduktion der Leistung bei Abnahme der Nahrungskalorien recht genau voraussagen. In Abbildung 4 sind diese Beziehungen graphisch dargestellt.

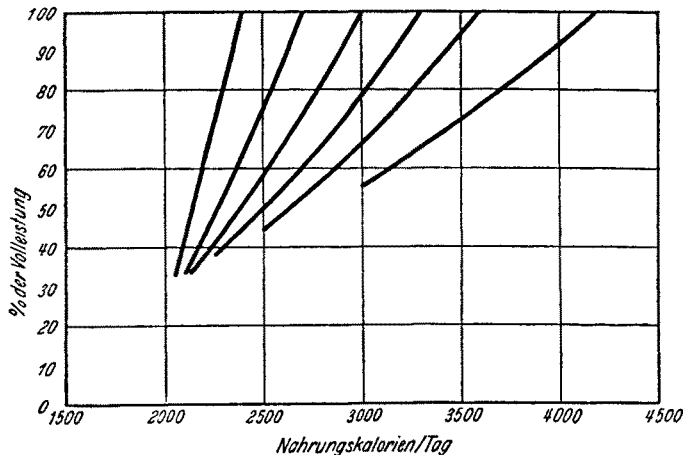


Abb. 4. Leistungshöhe und Nahrungskalorien. Nach Lehmann [3].

Bei Verminderung der Nahrungskalorien werden die Tagesleistungen wesentlich reduziert. Stehen beispielsweise einem Schwerarbeiter, der normalerweise 4200 kcal verzehrt, nur noch 3000 kcal zur Verfügung, so wird er nur noch 55 % seiner normalen Tagesleistungen ausführen können. Erheblich schneller erfolgt die Leistungsabnahme bei Tätigkeiten, die wenig Nahrungskalorien erfordern, weil hier die 100 %ige Tagesleistung von verhältnismäßig wenig Kalorien abhängt.

In der schweizerischen Industrie ist der eigentliche Schwerarbeiter mit einem Energieverbrauch von 4000 bis 5000 kcal sehr selten. Verbraucher von mehr als 4000 kcal sind bei uns gelegentlich in der Landwirtschaft oder bei Transportarbeitern zu erwarten. Weitaus der größte Teil der körperlich arbeitenden Männer haben einen Energieverbrauch von 3000 bis 4000 kcal. Demgegenüber erfordern die meisten Frauenberufe sowie die männlichen Angestelltentätigkeiten einen Energiebedarf zwischen 2000 und 3000 kcal pro 24 Stunden. Für die Gestaltung der Gemeinschaftsverpflegung dürfte es in der Regel genügen, diese beiden Kategorien zu berücksichtigen.

Verteilung der Nahrung auf den Arbeitstag

In einer schwedischen Erhebung bei Gasarbeitern [7] wurde die Zahl der Fehlablesungen während 19 Jahren erhoben und in Beziehung zur Tageszeit gesetzt. Die Resultate sind in Abbildung 5 dargestellt.

Wie aus der Abbildung hervorgeht, ist die Leistungsbereitschaft am frühen

Nachmittag und während der Nachtschicht am ungünstigsten. Wir müssen annehmen, daß die Spitze der Fehlleistungen nach dem Mittagessen auf die ungünstigen Auswirkungen der erhöhten Belastung der Verdauungsorgane zurück-

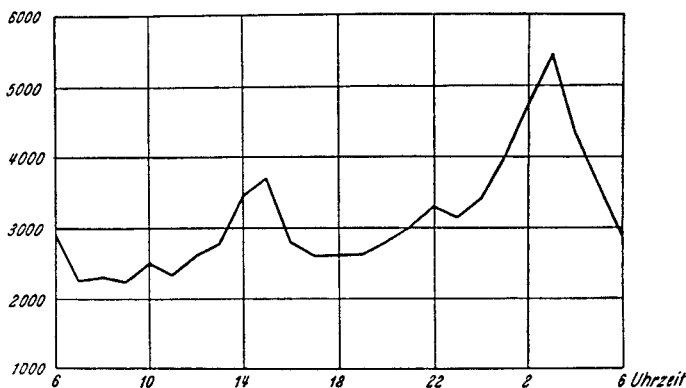


Abb. 5. Fehlleistungen bei schwedischen Gasarbeitern von 1912 bis 1931. Nach Bjerner und Mitarbeitern [7].

zuführen ist. Dieser Befund bestätigt das alte Sprichwort «Ein voller Bauch studiert nicht gern».

Andererseits haben zahlreiche Untersuchungen gezeigt, daß ein leerer Magen ebenfalls eine schlechte Voraussetzung für Leistungen ist. Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang die Untersuchungen von *Haggard* und *Greenberg* [8]. Diese Autoren fanden, daß die Einnahme einer Mahlzeit den Blutzuckerspiegel und parallel dazu den Wirkungsgrad des Muskels erhöht. Je nach der Größe der Mahlzeit sinken der Blutzuckerspiegel und der Wirkungsgrad der Muskulatur 2–3 Stunden später wieder ab. Wurde ein Frühstück oder eine andere Mahlzeit ausgelassen, so blieben die Blutzuckerwerte verhältnismäßig niedrig und erreichten nach einigen Stunden die untere Grenze der Norm. Es ist bekannt, daß niedrige Blutzuckerwerte nicht nur Hunger- sondern auch Ermüdungsgefühle auslösen. In Abbildung 6 ist ein Teil der Resultate von *Haggard* und *Greenberg* [8] graphisch dargestellt. Daraus geht hervor, daß der respiratorische Quotient¹ (analog dem Blutzuckerspiegel und dem Muskelwirkungsgrad) unmittelbar nach den Mahlzeiten ansteigt, um nach 3–4 Stunden wieder zu sinken. Werden in kurzen Intervallen von je 2 Stunden Mahlzeiten oder Zwischenmahlzeiten verabreicht, dann bleibt der Quotient im Durchschnitt höher als bei großen Intervallen zwischen Mahlzeiten. Die Autoren haben den Schluß gezogen, daß 5 Mahlzeiten in kleinen Abständen günstiger sind als 2 oder 3 Mahlzeiten mit langen Intervallen, weil im ersten Fall im

¹ Der respiratorische Quotient entspricht dem Verhältnis der Kohlensäureabgabe zur Sauerstoffaufnahme. Er ist hoch bei Kohlehydratkost und niedrig bei fettreicher Ernährung. Vom Standpunkt der Sauerstoffverwertung (Wirkungsgrad) ist ein hoher Wert günstiger als ein niedriger. Wenn die Zuckerreserven aufgebraucht sind, greift der Organismus auf die Fettreserven zurück, was mit einer Reduktion des Wirkungsgrades um etwa 10% einhergeht.

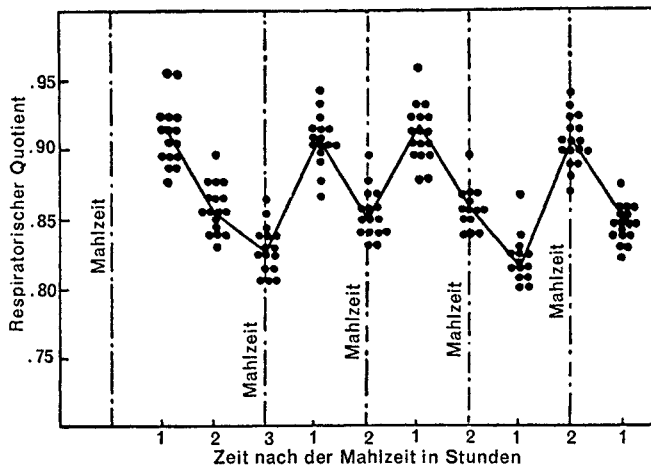
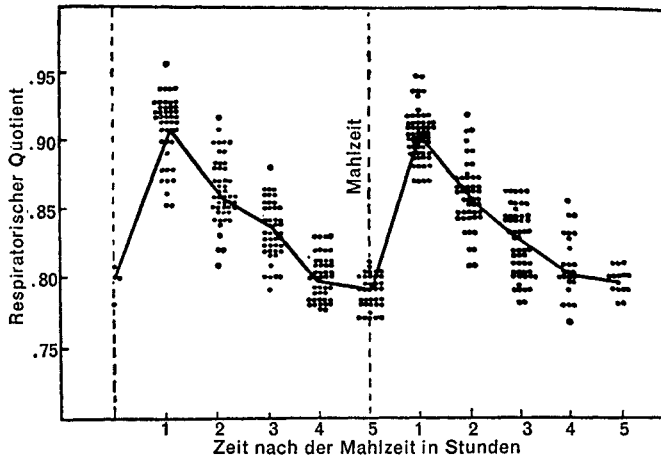


Abb. 6. Das Verhalten des respiratorischen Quotienten bei täglich 2 Mahlzeiten (oben) und täglich 5 Mahlzeiten (unten). Bei 5 Mahlzeiten bleibt im Durchschnitt der respiratorische Quotient höher, was einem bessern Wirkungsgrad entspricht. Nach Haggard und Greenberg [8].

Durchschnitt die Arbeit mit einem bessern Wirkungsgrad verrichtet werden kann. Diese Auffassungen wurden durch Untersuchungen in einer Tennisschuhfabrik bestätigt, deren Resultate in Tabelle 2 zusammengestellt sind.

Verpflegung	Produktion in Stückzahlen		
	1. Stunde	4. Stunde	Gesamt-tagesleistung
ohne Frühstück, nur 2 Mahlzeiten	144	156	1379
3 Hauptmahlzeiten	192	168	1455
3 Hauptmahlzeiten + 2 Zwischenverpflegungen . .	193	186	1521

Tabelle 2 Einfluß der täglichen Verteilung der Nahrungsaufnahme auf die Produktionsleistungen in einer Tennisschuhfabrik. Nach Haggard und Greenberg [8]

Eine Verteilung der täglichen Nahrungsaufnahme auf 5 Mahlzeiten ist somit die günstigste Voraussetzung für die Erhaltung der Leistungsfähigkeit. Diese Ergebnisse von *Haggard* und *Greenberg* sind zum Teil in neueren Untersuchungen von *Daum* und Mitarbeitern [9] sowie von *Orent-Keiles* und *Hallman* [10] bestätigt worden.

Die Verabreichung von Zwischenverpflegungen, je eine am Vormittag und am Nachmittag, ist besonders sinnvoll und empfehlenswert bei der durchgehenden Arbeitszeit, weil dadurch das Mittagessen weniger reichlich zu sein braucht. Dies ist ja erwünscht, da ein kleines Mittagessen eine geringere Beanspruchung der Verdauungsorgane und eine geringere verdauungsbedingte Reduktion der Leistungsbereitschaft nach sich zieht. Aus dem gleichen Grund ist die Verabreichung von Zwischenverpflegungen bei den körperlich tätigen Arbeitern besonders zu empfehlen. Die Aufteilung einer Nahrungsmenge von 3000 bis 4000 kcal auf 3 Mahlzeiten und 2 Zwischenverpflegungen wird für die Verdauungsorgane wesentlich günstiger sein als auf 3 Mahlzeiten.

Die Gestaltung der Zwischenverpflegung

Der Mensch braucht nicht nur Energie in Form von Nahrungsmitteln, er braucht auch Flüssigkeit zur Aufrechterhaltung eines normalen Wasserhaushaltes. Man rechnet mit einem durchschnittlichen Bedarf von 35 g Wasser pro kg Körpergewicht pro 24 Stunden (= 2 bis 2½ l pro Tag). Das in der Nahrung und in Getränken aufgenommene Wasser wird laufend durch die Nieren und durch die Schweißdrüsen ausgeschieden; dabei wird vom Körper nie reines Wasser, sondern immer eine schlackenreiche (Harn, Kochsalz und zahlreiche andere Mineralstoffe und Stoffwechsel-Endprodukte) Flüssigkeit freigesetzt.

Unsere Nahrung enthält viel Flüssigkeit (z.B. Fleisch: 70 bis 80%; Brot: 43%; Obst: 85%; Kartoffeln: 78%; Teigwaren: 19%); trotzdem hat der Mensch noch einen zusätzlichen Flüssigkeitsbedarf, der individuell verschieden hoch ist und im allgemeinen auf ½ bis 1 l, in der warmen Jahreszeit auf 1½ bis 2 l und mehr geschätzt werden kann.

Die Flüssigkeitsaufnahme wird durch das Durstgefühl reguliert, das seinerseits im wesentlichen von der Salzkonzentration im Blut abhängt. Eine Erhöhung der Salzkonzentration steigert das Durstgefühl. Wird in der heißen Jahreszeit viel Wasser und Salz durch die Schweißabsonderung verloren, so soll man nicht den Flüssigkeitsverlust nur durch Wasser (oder salzlose Getränke) ersetzen; denn dieses Wasser wird gleich wieder in den Dienst des Wärmehaushaltes gestellt und rasch in Form von Schweiß abgesondert. Dabei wird erneut Salz ausgeschwemmt, denn der Organismus kann weder durch die Niere noch durch die Schweißdrüsen salzfreie Flüssigkeiten ausscheiden; daraus resultieren Salzverluste, die zur Beeinträchtigung des Wohlbefindens und

gelegentlich zu Muskelkrämpfen führen können. Deshalb sollen in der heißen Jahreszeit, in tropischen Ländern oder bei den in der Industrie der Hitze ausgesetzten Arbeitern neben Getränken auch salzhaltige Speisen oder salzhaltige Getränke, wie zum Beispiel Bouillon, verabreicht werden.

Für die Flüssigkeitsversorgung eignen sich Zwischenverpflegungen besser als Mahlzeiten, bei denen ohnehin eine möglichst geringe Belastung des Magens angestrebt werden soll. Bei der Zwischenverpflegung sind je nach Eßgewohnheiten die individuellen Wünsche sehr vielfältig. Es sind deshalb vom kalorienarmen, aber anregenden Getränk bis zu einer reichlicheren Verpflegung mit 400 Kalorien möglichst zahlreiche Zwischenlösungen bereitzustellen. Im folgenden seien eine Reihe von Varianten vorgeschlagen:

1. Ein Becher Trinkbouillon	10–15 kcal
2. Ein Becher Mineralwasser	keine Kalorien
3. Ein Becher Tee mit 2 Stück Zucker . . .	35 kcal
4. Ein Becher Kaffee mit 2 Stück Zucker und etwas Milch	37 kcal
5. Ein Becher Süßmost	65 kcal
6. Ein Becher Milch oder Joghurt	66 kcal
7. Ein Becher Ovomaltine in Milch	130 kcal
8. Biskuits (50 g)	190 kcal
9. Brot (50 g)	120 kcal
10. Brot mit Obst etwa	240 kcal
11. Brot mit Käse etwa	300 kcal
12. Brot mit Cervelat etwa	300 kcal
13. Brot mit Schokolade etwa	350 kcal

Für Schreibtischarbeiter wird man ein kalorienarmes Getränk (Trinkbouillon, Tee oder Kaffee) ohne feste Nahrungsmittel empfehlen. Für körperlich arbeitende Menschen sind kalorienreiche Getränke (Ovomaltine, Süßmost, Milch oder Joghurt) und ein Stück Brot mit Käse oder Cervelat oder Obst oder Schokolade zweckmäßig.

Die geforderte Verabreichung von Zwischenverpflegungen stößt oft auf Schwierigkeiten organisatorischer Natur. Die Einschaltung von Pausen mit der Schaffung der Möglichkeit zur Einnahme von Zwischenverpflegungen führt leicht zu wesentlichen Überschreitungen der vorgeschriebenen Pausenzeit und zu Störungen der Disziplin. Man muß somit ein Bedienungssystem anstreben, das die oben angeführten Zwischenverpflegungen enthält und das in nützlicher Frist möglichst viele Personen zu bedienen vermag.

Eine Werkkantine kann im Zeitraum von 10 bis 15 Minuten ungefähr 100 Personen bedienen; rechnet man noch einige Minuten Wegzeit und für die Zuletztbedienten einige Minuten zur Einnahme der Zwischenverpflegung, so sieht man, daß nur 60 bis 80 Personen ohne Überschreitung der Pausenzeit be-

dient werden können. Führt man die Pausen gestaffelt im Zeitraum einer Stunde durch, so können ungefähr 250 bis 300 Personen durch die Kantine verpflegt werden.

Bei größeren Betrieben sind dezentralisierte «Kioske» eine zweckmäßige Maßnahme, die die Verteilung der Getränke und Imbisse in verschiedene Abteilungen gestattet. Ein Kiosk mit einer Angestellten kann den Bedarf von 80 bis 100 Personen pro Pause decken, bei zwei Angestellten erhöht sich diese Zahl auf 140 bis 160 Personen. Bei vier gestaffelt durchgeführten Pausen könnten nochmals viermal mehr Personen bedient werden.

In den letzten Jahren hat man vielenorts versucht, dieses Problem mit Getränke- und Nahrungsmittelautomaten zu lösen. Die Bedienung durch einen Automaten ist etwas langsamer als durch einen Kiosk; man darf deshalb für eine Automatengruppe von je einem Getränk- und einem Nahrungsmittelautomaten nicht mehr als 50 bis 60 zu bedienende Personen pro Pause rechnen. Die Automaten haben den Vorteil, daß sie verhältnismäßig wenig Raum und für die Bedienung der «Kunden» keine Angestellte beanspruchen. Sie haben dagegen den Nachteil, eine beschränkte Zahl von Getränken und Eßwaren anbieten zu können; sie lassen außerdem keine Anpassung an individuelle Wünsche zu: Dem einen ist diese oder jene Ration zu groß oder zu klein, dem andern ist dieses oder jenes Getränk zu süß oder zu wenig süß. Die Automaten erfordern eine regelmäßige und sorgfältige Wartung (Reinigung, Auffüllen usw.), die am zweckmäßigsten der Kantine selbst übertragen wird. In einigen Fällen übernehmen die Automatenfirmen selbst die Bedienung. Über dieses Vorgehen liegen wenig Erfahrungen vor, so daß es noch nicht beurteilt werden kann. Zur raschen Behebung von technischen Störungen an den Automaten ist die Organisation eines betriebseigenen Reparaturservices zweckmäßig.

Gelegentlich hat man zur Verteilung der Zwischenverpflegungen im Fabrikbetrieb Servierwagen eingesetzt. Bei diesem System geht für den Arbeitnehmer wenig Zeit verloren, und die Pause richtet sich von selbst nach der Passage des Servierwagens. Bei diesem Vorgehen findet für viele Abteilungen die Pause nicht zum geeigneten Zeitpunkt statt. Außerdem ist die Menge der mitzuführenden Getränke und Eßwaren eingeschränkt und deren Nachschub aus der Kantine zeitraubend. Die Dislokationen der Servierwagen sind oft schwierig und mühsam. Dieses System kann gelegentlich zur Bedienung einer einzelnen, etwas abgelegenen Abteilung empfohlen werden.

Zusammensetzung der Nahrung

Für die Menugestaltung und für die Organisation der Zwischenverpflegung muß man in der Regel davon ausgehen, daß die «Kunden» entsprechend ihrer Tätigkeit summarisch in zwei Verbraucherkategorien eingeteilt werden können:

1. die Angestellten, zu denen in energetischer Beziehung alle Frauenberufe

gezählt werden können, mit einem durchschnittlichen Energieverbrauch von 2000 bis 3000 kcal pro Tag;

2. die körperlich beanspruchten Arbeiter, mit einem durchschnittlichen Energieverbrauch von 3000 bis 4000 kcal pro Tag.

In Tabelle 3 ist ein Vorschlag für die Aufteilung der erforderlichen Kalorien auf die fünf im letzten Kapitel empfohlenen Mahlzeiten zusammengestellt.

	1. Kategorie Angestellte und Frauenberufe	2. Kategorie körperlich tätige Arbeiter
Frühstück	300– 400 kcal	600– 700 kcal
Zwischenverpflegung	25– 50 kcal	150– 250 kcal
Mittagessen	800– 900 kcal	900–1000 kcal
Zwischenverpflegung	25– 50 kcal	150– 250 kcal
Nachtessen	1250–1400 kcal	1400–1600 kcal
Total pro Tag	2400–2800 kcal	3200–3800 kcal

Tabelle 3 Verteilung der täglichen Nahrungsaufnahme

Aus Tabelle 4 ist ferner ersichtlich, mit welchen Nahrungsmitteln und in welchen Mengen die erforderlichen Kalorien erreicht werden können.

Für 100 kcal der untenstehenden Nahrungsmittel sind folgende Mengen notwendig:

Blättgemüse	670 g
Kohl und Steckrüben	400 g
Magermilch	3 dl
Vollmilch	2 dl
Kartoffeln	150 g
Fisch	100 g
Hühnereier	60 g
Marmelade	50 g
Fleisch	50 g
Käse	45 g
Brot	42,5 g
Hülsenfrüchte und Nährmittel	30–40 g
Zucker	25 g
Butter oder Margarine	13,5 g

Tabelle 4 Kaloriengehalt einiger wichtiger Nahrungsmittel

Für die qualitative Zusammensetzung der Nahrung der ersten Kategorie (Angestellte, Frauenberufe und analoge Tätigkeiten) gelten die heute allgemeingültigen Forderungen an eine vollwertige Ernährung, die kurz gefaßt lauten: *Einschränkung der Quantität zugunsten der Qualität. Das heißt Reduk-*

tion der Kalorienzahl bei gleichzeitiger Erhöhung der Vitamine, der Mineralien und Spurenelemente.

Für die zweite Kategorie der körperlich tätigen Arbeiter ist die Frage nach der optimalen qualitativen Zusammensetzung in den letzten Jahrzehnten vielfach diskutiert worden, und sie ist noch heute teilweise umstritten. Wir wissen, daß die Kohlehydrate die Hauptquelle der Energie für die Muskelarbeit darstellen.

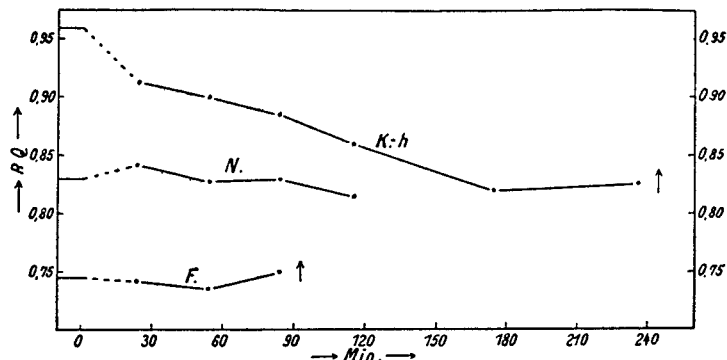


Abb. 7. Die Wirkung verschiedener Kostformen auf den respiratorischen Quotienten und auf die Ausdauer von 3 Versuchspersonen. KH = kohlehydratreiche Kost; N = Normalkost; F = fettreiche Kost. Auf der Abszisse die maximale Leistung in min bei einer Belastung von 1080 mkg auf Fahrradergostat. Nach Christensen [11].

In Abbildung 7 sind die Ergebnisse einer Untersuchung von Christensen und Hansen [11] dargestellt. Die Versuchspersonen erhielten während der dem Test vorausgehenden Woche entweder eine kohlehydratreiche oder eine normale oder eine fettreiche Kost. Wie die Abbildung zeigt, wiesen die Athleten nach der kohlehydratreichen Kost eine nahezu doppelt so große Ausdauer auf wie nach der Normalkost. Die kleinste Leistung wurde nach der fettreichen Diät erzielt. Die gleiche Abbildung zeigt auch den Einfluß der Zusammensetzung der Nahrung auf den respiratorischen Quotienten. Andere Untersuchungen haben diese Befunde von Christensen bestätigt, so daß wir mit Sicherheit annehmen dürfen, daß eine kohlehydratreiche Kost die günstigste Voraussetzung für maximale Leistungen, wie sie etwa im Sport vorkommen, darstellt.

Bei der täglichen Arbeit in der Industrie sind jedoch die Bedingungen wesentlich verschieden von denen beim Sport. Bei der Berufsarbeit werden keine Höchstleistungen, bei denen die Sauerstoffversorgung limitierend ist, verlangt, sondern mehr oder weniger ununterbrochene Leistungen mittlerer Intensität. Unter diesen Bedingungen spielt die Sauerstoffversorgung keine ausschlaggebende Rolle; dementsprechend können die Kohlehydrate, die am wenigsten O₂ erfordern, nicht mehr die gleiche Bedeutung haben wie im Sport.

Umstritten ist seit langem auch die Frage nach dem notwendigen Eiweiß-

gehalt der Nahrung für körperlich Arbeitende. *Lehmann* und *Michaelis* [12] haben bei einer Arbeitergruppe, die kalorisch ausreichend ernährt wurde, den Einfluß einer Reduktion des Eiweißanteils auf die körperliche Leistungsfähigkeit untersucht. Sie haben festgestellt, daß die 5 Wochen dauernde Erniedrigung der täglichen Eiweißration von durchschnittlich 60 g pro Tag auf nahezu 40 g eine signifikante Abnahme der Leistungsfähigkeit verursachte. Analoge Untersuchungen führte *Graf* [13] durch bei Personen mit nervös beanspruchenden Arbeitsformen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in Abbildung 8 dargestellt.

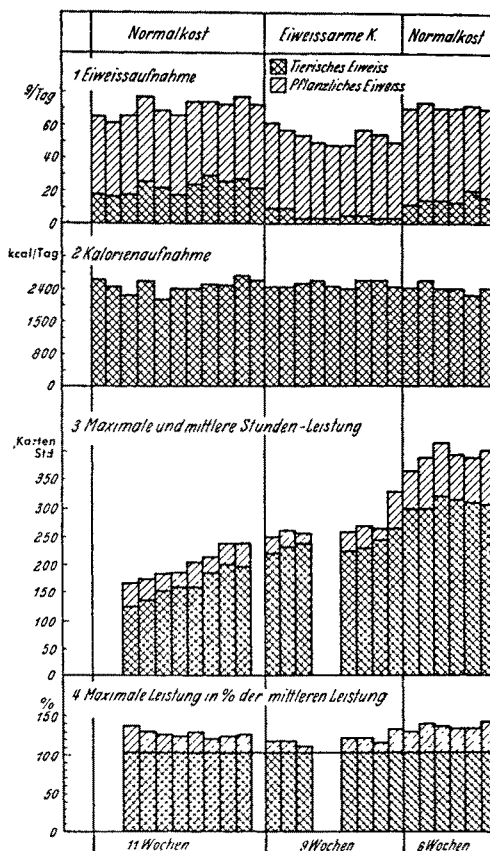


Abb. 8. Der Einfluß vermindertener Eiweißzufuhr auf die nervös beanspruchende Arbeit von Hollerithlocherinnen. Nach *Graf* [13].

Daraus geht hervor, daß die Reduktion der Eiweiße bei gleichbleibender Kalorienzufuhr das Anlernen der Hollerithlocherinnen verlangsamte. Gleichzeitig wurde bei den Arbeiterinnen eine Abnahme der Leistungsbereitschaft, eine Lust- und Initiativlosigkeit sowie Schlafbedürfnis und Reizbarkeit festgestellt. Aus diesen Versuchen hat *Lehmann* den Schluß gezogen, daß nicht

nur die körperlich tätigen, sondern auch Geistes- und Geschicklichkeitsarbeiter eine Eiweißration von mindestens 60 bis 80 g pro Tag benötigen.

Zu ähnlichen Ergebnissen sind auch *Kraut* und Mitarbeiter [14, 15] und neuerdings auch *Gomtze* und Mitarbeiter [16, 17] gekommen.

Die Erfahrung lehrt uns, daß sowohl der Sporttreibende als auch der körperlich tätige Arbeiter ein erhöhtes Bedürfnis nach eiweißreicher Nahrung hat. So wurde beispielsweise bei Olympiawettkämpfern beobachtet, daß sie einen durchschnittlichen Eiweißverbrauch von 320 g pro Tag (= 1,5 kg Rindfleisch) aufwiesen.

In ähnlicher Weise bevorzugen die Schwerarbeiter auch fetthaltige Nahrungsmittel. Möglicherweise liegt der Grund dieser Vorliebe zu fett- und eiweißreicher Nahrung im Umstand, daß diese Nahrungsmittel konzentrierter, also energiereicher sind. Tatsächlich ist die kohlehydratreiche Kost voluminöser und reich an Ballaststoffen. Wollte der Schwerarbeiter 3600 kcal in Form von Kartoffeln zu sich nehmen, dann müßte er 5 kg davon verzehren. Es ist deshalb sinnvoll und empfehlenswert, dem körperlich Arbeitenden genügend energiereiche Nahrungsmittel, wie Butter, Brot, Käse, Marmelade, Eier und Fleisch, zur Verfügung zu stellen.

Es wäre sicherlich falsch, wenn man den Mehrverbrauch an Kalorien des körperlich tätigen Arbeiters nur durch Zusätze von Kohlehydraten decken wollte. Eine solche Nahrung wäre zu voluminös und würde die Verdauungsorgane unzweckmäßig belasten. Aus diesen Gründen empfiehlt *Fleisch* [18], daß die Eiweiße und Fette in der Nahrung des körperlich Arbeitenden um rund das Doppelte der Normalkost erhöht werden. Im großen und ganzen stimmt diese Forderung mit den Auffassungen der meisten Arbeits- und Ernährung physiologen überein. Während bei der kalorienarmen Kost des Angestellten das Problem in der genügenden Versorgung an Schutzstoffen (Vitaminen, Mineralien, Spurenelementen, essentiellen Aminosäuren, essentiellen Fettsäuren) liegt, dürfte die kalorienreiche Kost des körperlich tätigen Arbeiters die meisten Schutzstoffe in genügender Menge bieten. Einzig der Bedarf an Vitamin B₁ und an Phosphaten ist bei der körperlichen Arbeit – entsprechend dem gesteigerten Stoffwechsel – erhöht. Aus diesem Grund empfiehlt *Kraut* [19] diesen Arbeitern besonders den Genuß von dunklem Brot (Graubrot, Vollkornbrot) und Milchprodukten.

Zusammenfassung

Die arbeitsphysiologischen Empfehlungen zur Gliederung der Arbeitszeit und zur Gestaltung der Verpflegung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Eine tägliche Arbeitszeit von 8 Stunden sollte nicht wesentlich überschritten werden.
2. Die tägliche Arbeitszeit sollte in 4 Perioden von je 2 Stunden gegliedert werden.
3. 2 Kurzpausen von je 10–15 Minuten mitten am Vor- und am Nachmittag sollen der Erholung und der Verabreichung von Zwischenverpflegungen dienen.

4. Bei der durchgehenden Arbeitszeit soll die Mittagspause mindestens 45 Minuten dauern, während welcher ein kleines Mittagmahl von 800 bis maximal 1000 kcal zur Verfügung gestellt wird.

5. Für die Kategorie der Angestellten, der Frauenberufe und analoger Tätigkeiten soll die Nahrung nach dem Leitmotiv: Reduktion der Kalorienzahl bei gleichzeitiger Erhöhung der Schutzstoffe gestaltet werden.

6. Die körperlich tätigen Arbeiter sollen unter Vermeidung voluminöser Kostformen mit genügend energiereichen Nahrungsmitteln (Butter, dunkles Brot, Käse, Marmelade, Eier, Fleisch und Vollmilch) versorgt werden.

Résumé

On peut résumer de la manière suivante les indications basées sur la physiologie du travail et concernant la structure de la durée de travail et de l'alimentation:

1. La durée journalière de travail ne devrait pas trop excéder 8 heures.

2. La durée journalière de travail devrait se composer de 4 périodes de 2 heures.

3. 2 pauses courtes de 10 à 15 minutes, intercalées au milieu de la matinée et de l'après-midi, devraient servir au repos et à une alimentation intermédiaire.

4. La pause de midi doit durer 45 minutes au moins; pendant ce temps on doit pouvoir prendre un repas de 800 à 1000 calories au maximum.

5. Pour la catégorie des employés, des métiers féminins et travaux analogues l'alimentation doit être conçue selon le principe d'une réduction du nombre des calories et d'une augmentation des vitamines, des matières minérales et des oligo-éléments.

6. Pour la catégorie des travaux corporels il faut éviter une alimentation volumineuse au profit de produits riches en énergie (beurre, pain noir, fromage, confiture, œufs, viande, lait complet).

Literatur

[1] *Michalova C.*: Experience with reduced working time as preventive measure. *Pracovni lékařství* 9, 219-221 (1957). - [2] *United States Department of Labour*: Hours of work and output. Bulletin Nr. 917 (1947). - [3] *Lehmann G.*: Praktische Arbeitsphysiologie. Stuttgart: Thieme-Verlag 1953. - [4] *Behrens R.*: Über die Auswirkungen der Überstundenarbeit auf den Krankenstand und den Gesundheitszustand einer Industriebelegschaft. *Zbl. Arbeitsmed.* 7, 81-84 (1957). - [5] *Shepherd R. D.* and *Walker J.*: Absence and the physical conditions of work. *Brit. J. industr. Med.* 14, 266-274 (1957). - [6] *Kraut H.*: *Ärztl. Wschr.* 3, 499-503 (1948). - [7] *Bjerner B., Holm A.* and *Swensson A.*: zitiert nach Lehmann [3]. - [8] *Haggard H. W.* and *Greenberg L. A.*: Diet and physical efficiency. New Haven: Yale University Press 1935. - [9] *Daum K., Tuttle W. W., Martin C.* and *Myers L.*: Effect of various types of breakfasts on physiologic response. *J. amer. diet. Ass.* 26, 503-509 (1952). - [10] *Orent-Keiles E.* and *Hallmann L. F.*: The breakfast meal in relation to blood sugar values. U.S.D.A. Circular Nr. 827 (1949). - [11] *Christensen E. H.* and *Hansen O.*: *Skand. Arch. Physiol.* 81, 137-148 (1939). - [12] *Lehmann G.* und *Michaelis H. F.*: Der Eiweißbedarf des Schwerarbeiters. *Biochem. Z.* 319, 247-256 (1948). - [13] *Graf O.*: zitiert nach Lehmann [3]. - [14] *Kraut H.* und *Müller E. A.*: *Biochem. Z.* 320, 302-314 (1950). - [15] *Kraut H., Müller E. A.* und *Müller-Wecker H.*: *Biochem. Z.* 324, 280-298 (1953). - [16] *Gontzea I., Schutzescu P.* and *Dumitrache S.*: *Arch. Sci. physiol.* 13, 99 (1959). - [17] *Gontzea I., Schutzescu P.* and *Dumitrache S.*: Untersuchungen über den Proteinbedarf des Menschen bei körperlicher Arbeit in heißer Umgebung. *Int. Z. angew. Physiol.* 18, 248-263 (1960). - [18] *Fleisch A.*: L'alimentation du travailleur. *Z. Präventivmed.* 3, 157-162 (1958). - [19] *Kraut H.*: Ernährung und Leistungsfähigkeit. Buchausgabe des Süddeutschen Rundfunks. - [20] *Lang K.* und *Ranke O.*: Stoffwechsel und Ernährung. Berlin: Springer-Verlag 1950.