

Die Bedeutung der Früh- resp. Schichtarbeit für die Gesundheit der Bäcker

Von D. Högger, Zürich

Die Eidg. Fabrikkommission hat, gestützt auf juristische und medizinische Gutachten, in ihrer Sitzung vom 7./8. Juli 1958 entschieden, daß für Fabrikbäckereien, in Abweichung vom normalen Stundenplan, sowohl Früharbeit (Arbeitsbeginn zwischen 24.00 und 02.00 Uhr) als auch Nachtschichtarbeit bewilligt werden könne. Gleichzeitig wurde der Wunsch nach möglicher Beschränkung der Nachtarbeit ausgesprochen. Wir geben nachstehend die Vernehmlassung des arbeitsärztlichen Dienstes des BIGA zu dieser Frage wieder.

Redaktion

A. Fragestellung und Vorgehen

Am 1. März 1956 hat die Jowa AG in ihrer Bäckerei in Zürich einen Zweischichtenbetrieb mit folgendem Stundenplan eingeführt:

I. Schicht:	05.30–11.00	12.00–15.00
resp.	07.30–12.00	13.00–17.00
II. Schicht:	22.00–05.30	

Wöchentlicher Schichtenwechsel

Ähnliche Stundenpläne sind in einer Reihe anderer Betriebe bereits seit mehreren Jahren in Kraft. Der arbeitsärztliche Dienst erhielt den Auftrag, sich darüber zu äußern, wie, vom hygienischen Standpunkt aus betrachtet, diese Regelung der Arbeitszeit im Vergleich zu den bisher in Großbetrieben üblichen Stundenplänen (Arbeitsbeginn täglich zwischen 24.00 und 02.00 Uhr) zu bewerten sei, das heißt, welches die Auswirkungen der einen und der anderen Arbeitsweise auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Arbeiter seien.

Zur Abklärung dieser Frage wurde die Literatur, soweit dies möglich war, einer Durchsicht unterzogen, wobei allerdings zu bemerken ist, daß verschiedene Publikationen schwer zugänglich sind und nur aus zweiter Hand zitiert werden können. Ferner wurden 118 Bäcker und eine Anzahl weiterer Nachtarbeiter eingehend befragt; 14 Bäcker wurden einer ärztlichen Untersuchung unterzogen. Schließlich wurde mit Unterstützung des Eidgenössischen Statistischen Amtes geprüft, inwieweit es möglich sei, gewisse Fragen mit Hilfe der Unterlagen über Altersaufbau und Sterblichkeit der Bäcker zu klären.

B. Die Nachtarbeit im allgemeinen

Es ist bei der Abklärung der vorliegenden Frage davon auszugehen, daß es sich bei beiden Stundenplänen um Formen der Nachtarbeit handelt. Diese Tatsache steht bei der ärztlichen Beurteilung im Vordergrund; die Modifikationen des Stundenplans sind demgegenüber von sekundärer Bedeutung. Es seien deshalb einige allgemeine Bemerkungen über die Nachtarbeit vorausgeschickt.

1. Die Verschiebung des physiologischen Tagesrhythmus

Beim Nachtarbeiter ist der normale Wechsel zwischen Arbeit und Erholung, der sich im Lauf des Tages vollzieht, zeitlich verschoben. Seine berufliche Aktivität fällt nicht mehr, wie es natürliche Weise geschieht, auf die Tagesstunden, sondern in die Nacht, während die Erholung während des Tages erfolgt. Zahlreiche physiologische Untersuchungen haben gezeigt, daß bei normaler Tagesarbeit das vegetative Nervensystem im Lauf des Tages entsprechend den natürlichen Aktivitätsphasen seine Tonuslage ändert, was in typischen Schwankungen der Körpertemperatur, des Blutdruckes, der Pulsfrequenz, des Sauerstoffverbrauchs und der Kohlensäureabgabe zum Ausdruck kommt. Auch die Zahl der zirkulierenden roten Blutkörperchen, die Blutverteilung auf die Organe, die Gallen- und Magensaftsekretion und die Hautdurchfeuchtung weisen typische Tagesschwankungen auf. Allgemein bekannt ist, daß die Körpertemperatur in den frühen Morgenstunden ein Minimum und am späten Nachmittag ein Maximum aufweist.

Werden die Aktivitätsphasen, wie es beim Nachtarbeiter der Fall ist, willkürlich auf andere Tagesstunden verschoben, so folgen die erwähnten Schwankungen dem veränderten Stundenplan nur zum Teil. Eine völlige Umstellung erfolgt auch nach längeren Perioden der Nachtarbeit gewöhnlich nicht. Die unvollständige Umstellung hängt wohl mit einer Reihe von Umständen zusammen. Neben physikalischen Faktoren wie den täglichen Schwankungen der Außentemperatur und dem Fehlen des Tageslichts, die sich in mehr oder minder starkem Ausmaß direkt auf die Funktionen des Körpers auswirken, spielt zweifellos die psychische Situation eine wesentliche Rolle. Der Nachtarbeiter befindet sich meist, sobald er sich vom Arbeitsort entfernt, in der Umgebung von Personen, die mehrheitlich Tagesarbeiter sind und nach einem andern Rhythmus leben. Sie gehen zur Arbeit, wenn er müde nach Hause kommt und haben Feierabend, wenn er zur Arbeit muß. Auch ihr geselliges Leben spielt sich zu andern Tagesstunden ab. In dieser Umgebung ist der Nachtarbeiter weitgehend isoliert. Die dauernde Einwirkung des außerbetrieblichen Milieus, das überwiegend auf eine normale Tageseinteilung eingestellt ist, erschwert eine völlige psychische Umstellung des vereinzelt Nachtarbeiters erheblich. Andererseits unterscheidet sich die Umgebung, die der Nachtarbeiter an seiner Arbeitsstätte vorfindet, vor allem in ihrem auf die Psyche wirkenden Gehalt wesentlich vom Tagmilieu (Isolierung, Stille, Fehlen des hellen Tageslichtes usw.). Viele der kräftigen Reize, die das Leben am Tag in der großen Gemeinschaft anderer Menschen mit sich bringt, fehlen. Im ganzen ist der periodische starke Wechsel der Umgebungsreize, dem der Tagarbeiter gegenübersteht, für den Nachtarbeiter erheblich abgeschwächt.

Daß es sich bei der unvollständigen Umstellung nicht um die Äußerung eines fixierten inneren Rhythmus handelt, sondern um eine Einwirkung der

Außenwelt, geht aus der Tatsache hervor, daß bei Weltreisenden sich die Tagesschwankungen meist ohne größere Verzögerung an die jeweilige Ortszeit anpassen, und daß Versuche bei einer dänischen Schiffsbesatzung, die in der Polarnacht überwinterte, ergeben haben, daß mit einer für alle Besatzungsmitglieder verbindlichen Änderung des Stundenplans die Tagesschwankungen sich beliebig verschieben lassen. (*Isenschmid, Lindhard, Ebbeke*).

Das Ausmaß der Anpassung und die dafür benötigte Zeit ist bei den einzelnen Nachtarbeitern verschieden. Es gibt solche, die sich rasch und leicht anpassen vermögen, während andere gewisse Schwierigkeiten haben. Es scheint, daß bei diesem verschiedenen Verhalten konstitutionelle Faktoren eine Rolle spielen.

Die praktische Bedeutung der unvollständigen Umstellung ist nicht restlos abgeklärt. Auf Grund gewisser Beobachtungen, vor allem aber auch aus theoretischen Erwägungen wird angenommen, daß einerseits die physiologische Arbeitsbereitschaft beim Nachtarbeiter geringer und dementsprechend der Energieaufwand für ein bestimmtes Arbeitspensum größer sei, während andererseits der Schlaf während des Tages aus inneren Gründen weniger gut sei. (*Lehmann*). Wie groß indessen in einem bestimmten Fall die zusätzliche Belastung durch diese Faktoren ist, läßt sich nicht direkt messen. Man hat deshalb zur Abklärung des Problems weitere Kriterien herangezogen, wie Schwankungen der Arbeitsleistung, Häufigkeit von Fehlleistungen, Krankheitshäufigkeit u. a. Dabei darf indessen nicht übersehen werden, daß bei all diesen Umständen sich zahlreiche Einflüsse auswirken, die von der Verschiebung des Tagesrhythmus unabhängig sind. Sie sind nicht leicht von allfälligen Wirkungen der Nachtarbeit abzugrenzen. Im Abschnitt 4 wird davon noch ausführlicher die Rede sein.

2. Die sozialen Auswirkungen der Nachtarbeit

Die Nachtarbeit erfordert nicht nur eine Verschiebung des physiologischen Tagesrhythmus, sondern löst den Arbeiter bis zu einem gewissen Grad auch aus dem sozialen Gefüge. Das Zusammenleben mit der Familie ist erschwert. Tagsüber schläft der Nachtarbeiter während vieler Stunden. Die Mahlzeiten können nur zum Teil gemeinsam mit den Angehörigen eingenommen werden. Auch die Möglichkeit, an geselligen, unterhaltenden oder belehrenden Veranstaltungen oder an Zusammenkünften mit Berufskollegen teilzunehmen, ist stark beschränkt.

Je nach Charakter werden diese Nachteile stärker oder weniger stark empfunden. Für die subjektive Beurteilung des Stundenplans durch den Arbeiter spielen sie eine erhebliche Rolle; indirekt können sie sich aber auch auf sein Befinden auswirken. Insbesondere leidet unter Umständen die Ernährung, wenn nicht regelmäßig vollständige Mahlzeiten, sei es mit der Familie oder in einer

Kantine eingenommen werden. Verdauungsstörungen sind bei Nachtarbeitern auffallend häufig. Sie hängen zum Teil wohl mit der Störung des Tagesrhythmus, zum Teil aber auch mit den aus sozialen Gründen ungenügenden Mahlzeiten zusammen.

3. Die Auswirkungen des Schichtwechsels

Wo, wie in den schweizerischen Fabriken, Nachtarbeit nur in regelmäßigem Wechsel mit Tagesarbeit bewilligt wird, sind mit den Auswirkungen der Nachtarbeit diejenigen der Schichtarbeit verknüpft. (In zahlreichen Ländern besteht keine Vorschrift des Schichtwechsels bei dauernder Nachtarbeit). Schichtarbeit bringt einerseits eine zusätzliche Belastung mit sich infolge der beim Schichtwechsel jedesmal notwendigen Umstellung des Tagesrhythmus; der periodische Wechsel erschwert die völlige Umstellung auf die Nachtarbeit. Andererseits aber führt der Schichtwechsel wenigstens zeitweise zu einer wesentlichen Verbesserung der sozialen Beziehungen und vorübergehend zu einer beschränkten Angleichung der allgemeinen Lebensweise an diejenige der Tagarbeiter.

4. Beobachtungen an Nachtarbeitern

Die Auswirkungen der Nachtarbeit sind – wie dargelegt – sehr mannigfaltig. Ihre Bedeutung für den Arbeitnehmer kann letzten Endes nur durch direkte Beobachtungen an Nachtarbeitern abgeklärt werden. Verschiedene Autoren haben derartige Untersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse sind dabei allerdings nicht ohne weiteres vergleichbar, da unter verschiedenen Bedingungen gearbeitet wurde und verschiedene Kriterien verwendet wurden.

Vernon (zitiert nach *Baetjer*) untersuchte vor allem die Leistungsfähigkeit; er fand bei *Schichtarbeitern* in britischen Munitionsfabriken keine signifikanten Leistungsunterschiede zwischen Tag- und Nachtschicht. Dabei muß allerdings offengelassen werden, ob dies eine Folge unveränderter Leistungsfähigkeit ist oder ob der Tempozwang, den die Maschine vielfach auf den Munitionsarbeiter ausübt, die verminderte Leistungsbereitschaft überdeckt hat. Es ist auch möglich, daß die kleinere Zahl von äußeren Störungen, die des Nachts den Arbeiter treffen, eine verminderte Arbeitsbereitschaft kompensiert hat. Bei Arbeiterinnen, die *ohne Schichtwechsel* dauernd Nachtarbeit leisteten, fand *Vernon* hingegen im Lauf der Zeit einen Rückgang der Leistung. Hier stellt sich hinwiederum die Frage, ob nicht diese Frauen neben der Nachtarbeit in der Fabrik im Übermaß tagsüber im Haushalt gearbeitet haben und deshalb infolge Übermüdung dann und wann genötigt waren, zu Hause zu bleiben.

Bjerner, Holm und *Swensson* (zitiert nach *Lehmann*) haben die Verteilung der *Fehlleistungen* bei Gaswerksarbeitern, die im *Dreischichtenbetrieb* beschäftigt

waren, untersucht und dabei festgestellt, daß in der Nachtschicht, und zwar vor allem in den späten Nachtstunden, am meisten Fehler gemacht wurden.

Bruusgaard hat verschiedene Arbeitergruppen in der norwegischen Papierindustrie hinsichtlich ihres allgemeinen Gesundheitszustandes untersucht und dabei folgendes gefunden:

Die Zahl der kurzdauernden *Absenzen* (1–3 Tage) ist bei den *Schichtarbeitern* (Dreischichtenbetrieb) wesentlich höher als bei den *Tagarbeitern*. *Magengeschwüre* waren bei den Schichtarbeitern deutlich häufiger als bei den Tagarbeitern. Es dürfte dies einerseits mit der allgemeinen Belastung des vegetativen Nervensystems und andererseits mit den unregelmäßigen Mahlzeiten der Schichtarbeiter zusammenhängen. Auch *Britton* gibt an, daß die Absenzen der von ihm untersuchten Textilarbeiter, die des Nachts arbeiteten, zahlreicher gewesen seien als diejenigen der Tagarbeiter. Vereinzelt wird über vermehrtes Auftreten von Anämien, Kreislaufschwächen, Körpergewichtsabnahme und Unfällen berichtet. (*Koelsch, Duesberg und Weiss*). Nach den von *Vernon* gesammelten Literaturangaben scheint andererseits die Morbidität bei den Nachtarbeitern nicht höher zu sein als bei anderen Bevölkerungsgruppen.

Klagen über *Nervosität* und *Schlafstörungen* brachten nach *Bruusgaard* 46% der Arbeiter im Dreischichtenbetrieb vor, 22% derjenigen im Zweischichtenbetrieb und 9% derjenigen im reinen Tagbetrieb. Eine Umfrage von *Wyatt* bei einer größeren Zahl von Nachtarbeiterinnen ergab, daß ein Drittel gerne Nachtarbeit leistete, ein weiteres Drittel indifferent war, während das letzte Drittel sich über verschiedene Störungen beklagte (vor allem ungenügenden Schlaf, Reizbarkeit, Appetitlosigkeit). Bei Schichtbetrieb waren die Klagen seltener als bei dauernder Nachtarbeit.

Wieweit diese Unterschiede mit der Tonuslage des vegetativen Nervensystems zusammenhängen und wieweit es sich lediglich um eine Folge der vermehrten äußeren Störungen handelt, denen der Tagschläfer ausgesetzt ist, muß offen bleiben. Beide Faktoren dürften eine Rolle spielen. Jedenfalls bleibt die Tatsache, daß ein großer Teil der Nachtarbeiter keinen genügenden Schlaf hat.

Eine eigene Untersuchung an einer Gruppe von 13 Arbeitern, in ländlicher Gegend, die gesetzwidrig während mehrerer Monate ununterbrochen Nachtarbeit geleistet hatten, ergab folgendes: 3 Mann klagten über Schlafstörungen; 10 gaben an, gut zu schlafen; 4 Mann hätten Schichtwechsel vorgezogen; 5 lehnten ihn ab (vor allem aus wirtschaftlichen Gründen); 4 konnten sich nicht entscheiden.

Die Befragung einer größeren Zahl von Arbeitern, die im Dreischichtenbetrieb beschäftigt sind, ergab, daß die große Mehrzahl die Nachtarbeit als unangenehm und als zusätzliche Belastung empfindet, auch wenn es einzelne gibt, die die Nachtschicht der Tagesschicht vorziehen. Eindeutige Aussagen sind in denjenigen Fällen nicht leicht zu erhalten, wo der Arbeiter trotz der empfundenen

denen Unannehmlichkeiten wegen des Lohnzuschlages und der freien Tagesstunden die Nachtarbeit vorzieht. Die Einstellung der großen Mehrheit der Arbeiter ist indessen klar gegen die Nachtarbeit gerichtet, sei es aus gesundheitlichen oder aus sozialen Gründen, so daß schon durch diesen Umstand allein eine Einschränkung der Nachtarbeit auf das unbedingt erforderliche Maß als gegeben erscheint, selbst wenn gesundheitliche Nachteile nicht in allen Fällen ohne weiteres aufgezeigt werden können.

C. Die besonderen Verhältnisse bei den Bäckern

1. Arbeitsdauer

In den Betrieben, die dem Fabrikgesetz unterstellt sind, beträgt die wöchentliche Arbeitszeit meist 48 Stunden, in einzelnen Betrieben nur 45, für über 60jährige nur 42 Stunden. In den Betrieben der Jowa (Schichtbetrieb) wird 44 Stunden gearbeitet.

In gewerblichen Betrieben beträgt die Arbeitszeit gemäß Gesamtarbeitsvertrag an den meisten Orten 56 Stunden, im Wallis 55 Stunden, in den Städten Zürich, Bern, Genf und Lausanne sowie im Tessin 54 Stunden und in Basel 51 Stunden.

2. Der Stundenplan

Der traditionelle Stundenplan der Bäcker unterscheidet sich von demjenigen der Nachtarbeiter im Dreischichtenbetrieb beschäftigten Arbeiter durch zwei Umstände:

a) Verhältnismäßig später Arbeitsbeginn in der Nacht

In den Großbetrieben wird von Montag bis Freitag gewöhnlich zwischen 24.00 und 02.00 Uhr begonnen, am Samstag eine Stunde früher. Die Teigmacher beginnen gewöhnlich eine Stunde vor den übrigen Bäckern. In den gewerblichen Bäckereien wird meist zwischen 02.00 und 03.00 Uhr begonnen (der Gesamtarbeitsvertrag setzt den Arbeitsbeginn auf 03.00 Uhr fest).

b) Kein Schichtwechsel

Die Arbeiten, die bisher über die Verhältnisse im Bäckergewerbe veröffentlicht worden sind, stützen sich auf Untersuchungen in Betrieben mit derartigen Stundenplänen.

Neuerdings sind in verschiedenen Großbäckereien, die 20–24 Stunden in Betrieb stehen, Stundenpläne eingeführt worden, die einen Schichtbetrieb mit 2 oder 3 Schichten vorsehen. Neu ist vor allem der Zweischichtenbetrieb mit einer Tagschicht und einer Nachtschicht. Arbeitsmedizinische Untersuchungen über diese Betriebsart sind bisher nicht veröffentlicht worden.

3. Die körperliche Beanspruchung der Bäcker

a) Während der Arbeit

Die Untersuchung einer Anzahl von Bäckern während der Arbeit durch Arbeitsarzt Dr. Münchinger hat gezeigt, daß insbesondere in den kleinen gewerblichen Bäckereien die körperliche Beanspruchung erheblich ist. Die Pulsfrequenz liegt meist während mehrerer Stunden zwischen 90 und 110, zum Teil noch höher. Auch wenn die Erhöhung sicher zum Teil durch die Ofenhitze bedingt ist, so muß sie doch als erheblich bezeichnet werden. Vom Aufarbeiten des Teiges, der Herstellung der Brote bis zur Fertigstellung der Kleinbrote handelt es sich bei zahlreichen Verrichtungen um Schwerarbeit, die zum Teil bei großer Hitze geleistet werden muß.

In den Großbetrieben, in denen eine weitergehende Arbeitsteilung herrscht und die Mechanisierung weiter entwickelt ist, ist die Belastung nach den durchgeführten Stichproben im allgemeinen etwas geringer. Die festgestellten Pulsfrequenzen betragen 80–105. In ganz modernen Betrieben ist infolge fast völliger Mechanisierung des Fabrikationsvorganges die Belastung nur mittel-schwer.

Vielfach beschränkt sich die Arbeit des Bäckers nicht auf die Tätigkeit in der Backstube, sondern es muß auch noch das Brot ausgetragen werden. Wo dies noch mit dem Fahrrad geschieht und das Brot auch in die Wohnungen der oberen Stockwerke gebracht wird, ergibt sich daraus eine starke zusätzliche Belastung. Der regelmäßige Aufenthalt an der frischen Luft ist andererseits positiv zu bewerten, wenn die Austragetour ein gewisses Maß nicht überschreitet.

b) Der Weg zur Arbeit

Für die Arbeitsbelastung insgesamt spielt schließlich auch der Weg zur Arbeit eine Rolle. Es ist dabei zu beachten, daß bei einem Arbeitsbeginn zwischen 00.30 und 05.30 Uhr die öffentlichen Verkehrsmittel gewöhnlich nicht benutzt werden können; die Mehrzahl der Bäcker geht dementsprechend um diese Zeit mit dem Fahrrad, viele auch zu Fuß zur Arbeit. Vereinzelt wird ein Roller oder ein Auto benützt. Bei Arbeitsbeginn vor Mitternacht werden im Gegensatz dazu – zum mindesten im Winter – vielfach die öffentlichen Verkehrsmittel benützt. In der nachstehenden Zusammenstellung (Tabelle 1) finden sich Angaben über die Wegstrecken, die von den Bäckern einiger größerer Betriebe täglich zweimal zurückgelegt werden. Der in Kolonne 3 verzeichnete «mittlere Wert» wird erhalten, indem man sämtliche Wegstrecken der Größe nach ordnet. Der Wert, der sich in dieser Reihe in der Mitte befindet, wird als der «mittlere Wert» bezeichnet. Bei 75 Werten ist derjenige, der an 38. Stelle steht, der mittlere Wert. 37 Werte sind kleiner und 37 Werte sind größer. Dieser mittlere Wert gibt einen besseren Eindruck von der Wegstrecke,

die die Mehrzahl der Bäcker zum Arbeitsort zurückzulegen hat als der Durchschnittswert (arithmetisches Mittel). Der letztere wird zu stark von einzelnen Extremwerten beeinflusst. Ein vereinzelter sehr großer Wert verschiebt den Durchschnitt stark nach oben, während der mittlere Wert viel weniger beeinflusst wird.

Tabelle 1

Betriebe	Zahl der Bäckerei- arbeiter	Entfernung Wohnort-Arbeitsort in km			
		Arith- metisches Mittel	Mittlerer Wert	Maximum	Minimum
	1	2	3	4	5
LVZ Zürich	75	4,2 km	3 km	24,0 km	0,4 km
Bertschi Zürich	25	2,4 km	2,2 km	6,0 km	0,0 km
Consumverein Olten	14	1,9 km	0,6 km	6,0 km	0,1 km
ACV Basel	110	2,7 km	2,3 km	7,0 km	0,5 km
Konsumverein Bern	40	1,9 km	1,55 km	8,0 km	0,05 km
Früharbeiter	264	2,9 km	2,3 km		
Jowa AG Zürich	29	4,6 km	3,0 km	35,0 km	0,5 km
Birrfeld AG Lupfig	16	7,3 km	7,0 km	18,0 km	0,2 km
Jowa AG Bern	27	2,2 km	1,5 km	6,0 km	0,5 km
Jowa AG St. Gallen	25	2,6 km	1,2 km	15,0 km	0,2 km
Jowa AG Basel	28	3,4 km	3,0 km	12,0 km	0,1 km
Schichtarbeiter	125	3,7 km	3,2 km		
Total aller Arbeiter resp. Durch- schnitt	389	3,2 km	2,6 km		

Die Zusammenstellung zeigt, daß die Wegstrecken, die zurückgelegt werden, großenteils sehr erheblich sind. Von 389 Arbeitern haben 240 täglich zweimal eine Wegstrecke von mehr als 2 km zurückzulegen, davon 144 eine solche von mehr als 3 km. Es zeigt sich ferner, daß die Schichtarbeiter durchschnittlich weiter entfernt vom Arbeitsplatz wohnen als die Früharbeiter. Der Unterschied ist allerdings fast ausschließlich auf die großen Entfernungen zurückzuführen, die die Arbeiter der Birrfeld AG im Durchschnitt zurückzulegen haben. Läßt man diesen Betrieb bei der Berechnung weg, so ergibt sich für die Schichtarbeiter ein Durchschnitt von 3,2 km, der sich, wenn man die statistischen Schwankungen in Betracht zieht, vom durchschnittlichen Anmarschweg der Früharbeiter nicht mehr wesentlich unterscheidet. Wenn die mittleren Werte berücksichtigt werden, besteht bei Weglassen der Birrfeld AG überhaupt kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen (in beiden Fällen 2,3 km). Andererseits weisen die wesentlich größeren Maximalwerte bei den Schichtarbeitern darauf hin, daß dieser Stundenplan eine erhebliche Bewegungsfreiheit gewährt, wie sie bei der Früharbeit wohl nicht vorhanden ist. Die heutigen Ver-

hältnisse nötigen den Bäcker in sehr vielen Fällen, in erheblicher Entfernung vom Arbeitsort zu wohnen. Die Belastung, die für den Einzelnen dadurch entsteht, dürfte den Früharbeiter schwerer treffen als den Schichtarbeiter.

4. Lebensalter, Krankheitshäufigkeit und Sterblichkeit der Bäcker

Tabelle 2 gibt eine Übersicht über den Altersaufbau der Bäcker, Metzger, Coiffeure, Schreiner, Gärtner und Maurer in den Kantonen Zürich, Bern und Waadt. Die Zusammenstellung der Ergebnisse der Volkszählung von 1950 für die ganze Schweiz liegt noch nicht vor, so daß wir uns mit diesen Teilwerten begnügen mußten. Die Gesamtbevölkerung der drei Kantone im Alter von über 15 Jahren betrug 1 524 795 Personen; davon wurden 51 108 Berufsleute in Betracht gezogen.

Um die Zahlen in den einzelnen Altersklassen der verschiedenen Berufsgruppen richtig einzuschätzen, ist es notwendig, sie mit den entsprechenden Werten bei der Gesamtbevölkerung zu vergleichen. Der Vergleich der Kantone untereinander gibt einen Hinweis auf die Schwankungsbreite der verschiedenen Werte. Vorerst ergibt sich, daß bereits der allgemeine Altersaufbau der Gesamtbevölkerung in den 3 Kantonen auffallende Unterschiede aufweist. Er ist offensichtlich in erheblichem Maße von Faktoren abhängig, die mit der Berufsausübung in keinem direkten Zusammenhang stehen. Es muß ferner damit gerechnet werden, daß er sich von Jahr zu Jahr verschiebt, weil diese Faktoren sich ändern, aber auch infolge von Zufälligkeiten, die sich bei den verhältnismäßig kleinen Zahlen fühlbar auszuwirken vermögen. Die vorliegenden Werte geben die Verhältnisse an einem Stichtag wieder; über die vorhergehende und spätere Entwicklung vermögen sie nichts auszusagen. Sie müssen deshalb zurückhaltend interpretiert werden. Keinesfalls dürfen sie als Widerspiegelung eines dauernden Zustandes betrachtet werden. Auch die Zahlen für die einzelnen Berufsgruppen müssen entsprechend gewertet werden. Es muß darauf verzichtet werden, kleinere Unterschiede zu interpretieren. Immerhin erlaubt die Zusammenstellung folgende Feststellungen:

Im allgemeinen Altersaufbau der Bäckerschaft kommen Gesundheitschäden, die mit Wahrscheinlichkeit auf die Nachtarbeit zurückzuführen wären, nicht zum Ausdruck. Die Metzger, die keine Nachtarbeit leisten, weisen einen gleichartigen allgemeinen Altersaufbau und das gleiche Durchschnittsalter auf wie die Bäcker. Im Gegensatz dazu ist der allgemeine Altersaufbau bei den Maurern, einer Gruppe, die ebenfalls schwere körperliche Arbeit leistet, grundsätzlich anderer Art. Die Eigentümlichkeit des Altersaufbaues bei den Bäckern und Metzgern kann also auch nicht durch die körperliche Schwerarbeit bedingt sein. Es muß vermutet werden, daß Durchschnittsalter und allgemeiner Altersaufbau in diesen Berufsgruppen in erster Linie durch wirtschaftliche Faktoren bedingt sind, deren Einfluß die allfälligen Auswir-

kungen unhygienischer Arbeitsbedingungen überdeckt. Die vorliegenden Zahlen zeigen, daß es nicht möglich ist, aus dem allgemeinen Altersaufbau oder aus dem Durchschnittsalter Schlußfolgerungen auf den Einfluß der Nachtarbeit auf die Gesundheit der Bäcker im allgemeinen zu ziehen.

Hingegen führt die isolierte Betrachtung der Altersklassen über 50 Jahre doch zu einem bemerkenswerten Ergebnis. In diesem Alter dürften wirtschaftliche Erwägungen von seiten des Arbeitnehmers nur noch selten zu einem Berufswechsel führen, und beim heutigen Personalmangel wird auch der Arbeitgeber den über 50jährigen nur ausnahmsweise ohne schwerwiegende Gründe entlassen. Die Hauptursache des Ausscheidens aus dem Beruf dürfte bei diesen Jahrgängen eine geschädigte Gesundheit und ein Nachlassen der Kräfte sein. Es zeigt sich nun, daß bei den Bäckern, Metzgern und Maurern rund zwei Drittel des Bestandes der über 49jährigen innerhalb des folgenden Jahrzehntes ausscheiden, das heißt der Bestand der über 49jährigen ist dreimal größer als derjenige der über 59jährigen. Bei den Schreibern und Gärtnern scheidet demgegenüber in diesen Altersklassen nur ungefähr die Hälfte des Bestandes aus, in der Gesamtbevölkerung rund 40 %. Es darf dies wohl als ein Hinweis darauf gedeutet werden, daß die beruflichen Anforderungen bei den Bäckern, Metzgern und Maurern derart sind, daß ihnen ältere Leute verhältnismäßig häufig nicht mehr gewachsen sind, häufiger als dies in anderen Berufen der Fall ist. Ob dabei die Nachtarbeit der Bäcker eine gewisse Rolle spielt, läßt sich aus diesen Zahlen nicht erweisen, erscheint aber aus anderen Gründen wahrscheinlich.

Über die *Krankheitshäufigkeit* der Bäcker liegen uns keine neueren Untersuchungen vor. Nach Erhebungen von *Zadek* und von *Prinzing* ist sie im allgemeinen nicht erhöht. Insbesondere bleibt die Häufigkeit *tuberkulöser Erkrankungen* im Rahmen des allgemeinen Durchschnitts (*Prinzing, Epstein, Mende, Krüger* und *Saupe, Mazzeo* und *Mauro*). Blutarmut ist bei Bäckern nach Untersuchungen von *Epstein* und *Krüger* nicht häufiger als in anderen Berufsgruppen. Aus diesen Angaben kann geschlossen werden, daß die Bäcker nicht häufiger als die Angehörigen anderer Berufe ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen. Ob sie sich indessen nicht gleichwohl in ihrem Wohlbefinden beeinträchtigt fühlen, kann einer derartigen Statistik nicht entnommen werden.

Die *Standard-Sterbeziffer* der Bäcker und Konditoren im Alter von 20 bis 59 Jahren betrug nach den Angaben des Eidgenössischen Statistischen Amtes in der Periode von 1946 bis 1952 111, das heißt, sie lag in diesem Zeitraum um 11 % über dem Mittel aller Berufe. Auch hier gilt jedoch, was oben über die Bewertung solcher Zahlen gesagt worden ist. Die beobachtete Abweichung ist zu klein, als daß sie Schlußfolgerungen in bezug auf eine besondere gesundheitliche Gefährdung der Bäcker erlauben würde. (Es ist übrigens darauf hinzuweisen, daß die Lebenserwartung der körperlich Arbeitenden allgemein etwas unter dem Durchschnitt der Gesamtbevölkerung zu liegen scheint.)

Table 2

Der Altersaufbau bei den Bäckern, Metzgern, Coiffeuren, Schreibern, Gärtnern und Mauern
in den Kantonen Zürich, Bern und Waadt nach den Ergebnissen der Volkszählung von 1950

Altersklasse	15-16	17-18	19	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70 und mehr	Total	Durch- schnitts- alter	über 60 Jahre alt	über 50 Jahre alt
Bäcker	Zürich	40	173	92	305	249	247	280	359	223	185	70	42	31	20	2 383			
	Bern	85	301	129	515	439	304	297	372	236	185	107	85	41	39	2 944			
	Waadt	49	109	62	220	244	165	151	166	115	74	37	26	15	9	1 405			
	Total	174	583	283	1 040	1 055	756	716	728	807	574	444	214	153	87	68	6 732		
Metzger	Zürich	52	112	56	220	335	260	268	261	271	165	99	52	34	7	2 340			
	Bern	67	212	106	385	384	268	269	277	215	146	82	61	36	14	2 481			
	Waadt	24	59	34	117	134	103	114	103	74	32	24	20	9	3	851			
	Total	143	383	196	722	886	797	631	651	641	560	343	205	133	79	24	5 672		
Coiffeure	Zürich	21	41	23	85	131	264	351	275	204	106	57	59	43	21	1 809			
	Bern	26	65	32	123	133	246	312	223	120	80	37	52	26	14	1 551			
	Waadt	12	34	8	54	61	135	168	107	65	43	29	30	13	9	807			
	Total	59	140	63	262	325	491	645	605	389	229	123	141	82	44	4 167			
Schreiner	Zürich	160	302	176	638	814	524	580	732	523	330	315	226	202	166	5 561			
	Bern	162	432	209	803	997	615	683	715	480	271	276	302	246	251	6 220			
	Waadt	79	156	103	338	398	307	365	386	238	149	122	139	125	100	2 938			
	Total	401	890	488	1 779	2 209	1 363	1 446	1 628	1 833	1 241	750	713	667	573	517	14 719		

Zusammenfassend muß festgestellt werden, daß sich aus der Krankheitshäufigkeit, dem Altersaufbau und der Sterblichkeit der Bäcker keine einwandfreien Anhaltspunkte ergeben, die auf eine Gesundheitsschädigung durch die Nachtarbeit schließen lassen würden. Es sei jedoch noch einmal betont, daß infolge der Eigenheiten der statistischen Methode geringgradige Abweichungen von der Norm mit den zur Verfügung stehenden Zahlen nicht erfaßt werden können.

5. Aussagen der Bäcker

Da es – wie gezeigt – schwierig ist, auf Grund allgemeiner Erwägungen zu einer Abklärung der Frage zu kommen, ob Schichtarbeit oder Früharbeit der Gesundheit weniger abträglich sei, wurden zahlreiche Bäcker unmittelbar über ihre Erfahrungen befragt. Man wird sich darüber klar sein, daß über eine Frage, die so viel und leidenschaftlich in den Berufsverbänden diskutiert worden ist, nicht von jedem Einzelnen ein unabhängiges Urteil erwartet werden kann. Von Bedeutung dürfte auch sein, daß zwar fast alle Schichtarbeiter aus eigener Erfahrung auch die traditionelle Bäckerarbeitszeit kennen, während von den Früharbeitern nur vereinzelte auch schon Schicht gearbeitet haben. Es konnten im ganzen 29 Bäcker, die nach althergebrachtem Stundenplan arbeiteten, befragt werden, ferner 36 Bäckerei-Schichtarbeiter und schließlich 39 ehemalige Bäcker, die früher nach traditionellem Stundenplan in einer Bäckerei arbeiteten und heute in einem Großbetrieb einer anderen Branche im Dreischichtenbetrieb tätig sind. Die Zahlen reichen nicht aus für eine statistische Verarbeitung; die Aussagen geben jedoch einen wertvollen Einblick in die Lebensweise, das subjektive Erleben und die Argumente der Bäcker.

a) Bäcker mit traditionellem Stundenplan

Frühstück: 22 Mann geben an, daß sie vor Arbeitsbeginn frühstücken; 5 kommen ohne Frühstück zur Arbeit, was zweifellos unzweckmäßig ist.

Müdigkeit: 20 Bäcker empfinden keine Müdigkeit während der Arbeit, während 8 vorübergehend von Müdigkeit geplagt werden, meist zwischen vier und sechs Uhr morgens. Dieser Zustand tritt vor allem dann auf, wenn ein Schlafmanko besteht. Ein Zusammenhang zwischen Müdigkeit und Verpflegungszustand ergibt sich nicht.

Die Schlafdauer liegt zwischen $4\frac{1}{2}$ und 10 Stunden; sie beträgt im Durchschnitt $7\frac{3}{4}$ Stunden. In den meisten Fällen wird in zwei Abschnitten geschlafen. 2 Mann schlafen nur einmal von 17–24 Uhr.

Wünsche in bezug auf den Stundenplan: Fast durchwegs wird eine spätere Ansetzung des Arbeitsbeginns gewünscht, womöglich auf 04.00 Uhr. Zwei Mann sind gegen jegliche Nachtarbeit. 1 Mann würde gerne einen Versuch mit Schichtarbeit machen, 4 sind ausgesprochen dagegen, während die übrigen keine feste Meinung haben.

b) *Bäckerei-Schichtarbeiter*

Mahlzeit vor Arbeitsbeginn: 17 Mann essen zwischen 21 und 22 Uhr, 4 essen zum letzten Mal um 18 Uhr.

Müdigkeit: 19 Mann empfinden keinerlei Müdigkeit während der Arbeit, 1 Mann ist vorübergehend müde.

Die Schlafdauer liegt zwischen $7\frac{1}{2}$ und 11 Stunden; sie beträgt im Durchschnitt $9\frac{1}{5}$ Stunden. 15 Mann schlafen in 2 Abschnitten, 7 Mann nur einmal, 2 Mann bald einzeitig und bald zweizeitig.

Wünsche in bezug auf den Stundenplan: 3 Mann möchten am liebsten nur am Tag arbeiten, 1 Mann zieht die Nacharbeit der Tagesarbeit vor, 16 Mann bevorzugen die Schichtarbeit gegenüber dem traditionellen Stundenplan, da sie wenigstens zeitweise am Abend frei machen können. Bei vielen dürfte auch die gegenüber früher kürzere Arbeitszeit beim Schichtbetrieb eine Rolle spielen. 1 Mann möchte lieber nach altem Stundenplan Früharbeit leisten, und 1 Mann findet Schicht- und Früharbeit gleich ungünstig.

Die Umstellung von einer Schicht zur andern vollzieht sich bei 11 Mann sehr leicht. 4 Mann brauchen 1–2 Tage und 4 Mann mehr als 2 Tage.

c) *Ehemalige Bäcker, heute Schichtarbeiter eines andern Industriezweiges*

Diese Leute haben früher als Bäcker ausschließlich nach dem traditionellen Stundenplan – meist in Kleinbetrieben – gearbeitet mit einem Arbeitsbeginn meist zwischen 02.00 und 03.00 Uhr. Von 39 Mann ziehen 23 die Früharbeit, wie sie sie als Bäcker geleistet haben, dem Dreischichtenbetrieb vor, und zwar vor allem mit Rücksicht auf ihre Gesundheit, während umgekehrt 15 Mann den Schichtbetrieb vorziehen. 1 Mann ist unentschieden. Mehrheitlich werden die Freizeitverhältnisse und das Zusammenleben mit der Familie bei Früharbeit als besser bezeichnet. Die Gründe, weshalb gleichwohl der Bäckerberuf aufgegeben wurde, sind teils finanzieller Art, teils liegen sie in der besser geregelten Arbeitszeit in den Fabriken.

Weiteren Aufschluß erhält man, wenn man die Gruppen in 2 Altersklassen aufteilt. Von 24 Mann, die weniger als 40 Jahre alt sind, ziehen 12 die Früharbeit und 12 den Dreischichtenbetrieb vor. Von 14 Mann, die 40 Jahre und älter sind, bevorzugen 11 die Früharbeit, während 3 lieber Schichtarbeit leisten. Es scheint, daß mit zunehmendem Alter die Umstellung beim Schichtbetrieb mehr und mehr beschwerlich wird, so daß die Früharbeit vorgezogen wird. Es ist aber auch möglich, daß diese Leute, als sie in jüngeren Jahren als Bäcker arbeiteten, ganz allgemein die Nacharbeit noch besser ertragen haben. Die heute empfundenen Unannehmlichkeiten der Nacharbeit sind möglicherweise nicht eine spezielle Auswirkung des Schichtbetriebes, sondern vor allem altersbedingt und würden sich auch bei Früharbeit geltend machen (Untersuchung durch Dr. *Münchinger*).

D. Schlußfolgerungen

Nachtarbeit bedeutet aus physiologischen, aber auch aus psychologischen und sozialen Gründen eine zusätzliche Belastung des Arbeiters. Auch wenn dies im Lebensalter, in der Morbidität und in der Sterblichkeit nicht deutlich zum Ausdruck kommt, so ergibt es sich doch eindeutig aus den Aussagen der Nachtarbeiter sowie aus physiologischen Untersuchungen über die Verschiebung des Tagesrhythmus. Während jüngere Leute sich meist verhältnismäßig leicht umzustellen vermögen, haben Personen über 50 Jahre oft Schwierigkeiten. Nicht selten ergeben sich ungünstige Rückwirkungen auf die Familie, und die Teilnahme des Bäckers an gesellschaftlichen und kulturellen Veranstaltungen ist behindert. Die Nachtarbeit soll deshalb auf das absolut unentbehrliche Maß beschränkt werden. Wünschenswert wäre der 04.00 Uhr-Arbeitsbeginn, wie er während des zweiten Weltkrieges bestanden hat. Zahlreiche Bäcker erinnern sich sehr wohl an diese Zeit und bezeichnen den 04.00 Uhr-Beginn als ideale Lösung.

Lehmann hat kürzlich in einem Vortrag an der Jahrestagung 1956 des Gesamtverbandes der Deutschen Brotindustrie die Behauptung aufgestellt, eine Schlafunterbrechung um 3 oder 4 Uhr morgens sei unzweckmäßig, weil sie in die Stunden des tiefsten Schlafes falle; sie könne nicht günstiger als eine volle Nachtschicht eingeschätzt werden. Wir haben dieser Frage besondere Aufmerksamkeit geschenkt und sind zu einer abweichenden Beurteilung gekommen. Die Untersuchungen zahlreicher Autoren (*Kohl-schütter, Michelson, Mönninghoff* und *Piesbergen*) haben ergeben, daß die größte Schlaftiefe 1 Stunde nach dem Einschlafen erreicht wird, und daß sie gegen Morgen abnimmt. Auch die Kohlensäure-Spannung im Blut ist kurz nach dem Einschlafen am höchsten und nimmt im Lauf der Nacht wieder ab. (*Bass* und *Herr*). Diese Beobachtungen stimmen mit der allgemeinen Erfahrung überein, daß ein Aufwachen während der Nacht, sei es aus inneren Gründen oder infolge äußerer Störungen, selten vor 3 Uhr nachts erfolgt, sondern meist zwischen 3 und 5 Uhr, weil dann die Schlaftiefe erheblich abnimmt. Die Voraussetzung, von der *Lehmann* ausgeht, ist offenbar nicht allgemeingültig.

Die Angabe der großen Mehrheit der Arbeiter, daß unabhängig vom Arbeitsbeginn zwischen 3 und 5 Uhr keine besondere Müdigkeit auftrete, spricht ebenfalls gegen die Auffassung von *Lehmann*.

Leider scheint es, daß aus betriebswirtschaftlichen Gründen eine Festsetzung des Arbeitsbeginns auf 4 Uhr morgens zur Zeit nicht in Frage kommt. Die Fabrikbäckereien verteilen das Brot zum Teil an sehr weit entfernte Orte, zum Teil haben sie auch ein großes Sortiment, das die Öfen lange in Anspruch nimmt. Soll Frischbrot bei Ladenöffnung bereit sein und mit der Gesamtheit der Backwaren nur einmal gefahren werden, so müssen sämtliche Waren

zwischen 05.15 und 06.15 Uhr zur Verteilung bereit sein. Auch in gewerblichen Betrieben, besonders an Saisonorten, macht vielfach das Bestreben, verschiedene Backwaren frühzeitig beim Kunden abliefern zu können, einen späteren Arbeitsbeginn unmöglich. Unter den heutigen Verhältnissen stellt sich tatsächlich für die Fabrikbetriebe nur die Frage, ob Frühbeginn (spätestens 02.00 Uhr) oder Schichtbetrieb. Ein 04.00-Uhr-Betrieb ist aus betrieblichen Gründen ausgeschlossen.

Vom hygienischen Standpunkt aus sind beide Stundenpläne ungünstig; es kann sich nur um ein Abwägen relativer Vor- und Nachteile handeln. Schichtarbeit hat den Vorteil, daß die Arbeit wenigstens zeitweise auf die Tagesstunden fällt. Sie erfordert indessen alle 1–2 Wochen eine Umstellung des Tagesrhythmus, die zwar von jungen Leuten meist leicht vollzogen wird, den ältern aber oft erhebliche Schwierigkeiten macht. Auch unter den Jungen finden sich Individuen, denen die Umstellung schwerfällt. Wünschenswert ist, daß der Schichtwechsel nicht häufiger als alle 2 Wochen erfolgt (unter Umständen in noch größeren Abständen) und daß einer Nachtschicht zwei Tagschichten folgen (Drei- statt Zweischichtenbetrieb).

Bei der Früharbeit fällt der Nachteil der Umstellung weg; es fehlen andererseits aber auch die Perioden der Tagesarbeit. Ist ein erheblicher Weg zur Arbeit zurückzulegen, so ist ein Arbeitsbeginn nach Mitternacht, wenn die öffentlichen Verkehrsmittel außer Betrieb sind, eine zusätzliche Belastung.

Alles in allem dürfte vom hygienischen Standpunkt aus betrachtet kein wesentlicher Unterschied zwischen Früharbeit und Schichtarbeit bestehen. Für ältere Leute ist die Früharbeit wohl eher günstiger, während bei den Jungen mehrheitlich die Schichtarbeit vorgezogen wird. Wenn ein Arbeitsbeginn zwischen 24.00 Uhr und 02.00 Uhr zugelassen wird, läßt sich ein Verbot des Schichtbetriebes unter Hinweis auf größere hygienische Nachteile nicht vertreten.

Praktisch wird man beachten müssen, daß der Stundenplan nur *ein* Faktor in der Gesamtheit der Arbeitsbedingungen ist, die sich auf Gesundheit und Wohlbefinden des Bäckers auswirken. Andere Faktoren spielen daneben eine große Rolle, so zum Beispiel die Arbeitsdauer, Mechanisierung und Klima des Betriebes, Ferienanspruch usw. Da sich im weiteren die Nachtarbeit nicht nur auf Gesundheit und körperliches Wohlbefinden auswirkt, sondern auch auf die zwischenmenschlichen Beziehungen und die persönliche Kultur, stellt sich im weiteren das Problem, welches Gewicht den verschiedenen Umständen beizumessen sei. Es fehlt hierfür ein objektiver Maßstab; es bleibt weitgehend eine Ermessensfrage. Das Urteil sollte sich womöglich auf allgemein anerkannte Auffassungen stützen können, wie sie sich nur aus der entsprechenden Diskussion herauskristallisieren können. Jedenfalls aber wäre es falsch, den Fortschritt in der Gestaltung der Arbeitsverhältnisse im Bäckergewerbe einseitig auf Grund von Variationen des Stundenplanes beurteilen zu wollen.

Die Einschränkung und womöglich Abschaffung der Nachtarbeit im Bäckergewerbe muß zweifellos das Ziel bleiben. Ob im Lauf der Entwicklung die derzeitige Zulassung des Schichtbetriebes sich als ein Faktor erweisen wird, der die Erreichung dieses Zieles in besonderer Weise hindert, scheint fraglich, denn die Schwierigkeiten liegen in der heutigen Struktur der Brotfabrikation und des Brotvertriebes sowie in den Wünschen des Publikums; die Gestaltung des Stundenplans im heute bestehenden Rahmen ist wohl von sekundärer Bedeutung. Soll die Nachtarbeit beseitigt werden, so muß der Hebel wohl an anderer Stelle angesetzt werden.

*Autor: Prof. Dr. med. D. Högger,
Arbeitsärztlicher Dienst des BIGA
Kreuzstraße 26, Zürich 8*

Zusammenfassung

Die Bäcker beginnen ihre Arbeit traditionsgemäß sehr früh am Morgen, in einzelnen Brotfabriken neuerdings bereits um Mitternacht oder um 1 Uhr. Es stellte sich die Frage, ob es vom hygienischen Standpunkt aus betrachtet nicht besser wäre, diesen Stundenplan durch einen Zweischichtenbetrieb zu ersetzen. Die Untersuchung zeigt indessen, daß kein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Formen der Nachtarbeit besteht und daß beide in gleicher Weise unerwünscht sind.

Résumé

Les boulangers commencent leur travail traditionnellement très tôt le matin, dans certaines entreprises à minuit ou à 1 heure. On s'est demandé si, du point de vue de l'hygiène, il ne serait pas préférable de remplacer cet horaire par un travail à deux équipes alternantes. L'examen des ouvriers montre qu'il n'y a pas de différence décisive entre ces deux formes de travail de nuit et que toutes les deux sont également peu désirables.

Literatur:

Baetjer: Women in industry, Philadelphia und London 1947. – *Bass und Herr*: Z. Biol. 75, 279 (1922). – *Bjerner, Holm und Swensson* (zitiert nach *Lehmann*). – *Britton et al.*: U. S. Public Health Bulletin Nr. 207 (1933). – *Bruusgaard*: Norwegian State Factory Inspectorate, Oslo 1949, Ref. Arch. ind. Hyg. 2, 465 (1950). – *Duesberg und Weiss*: Reichsarbeitsblatt 3, 272 (1939). – *Ebbeke*: Hdb. der Physiol. Bd. XVII, 563 ff. – *Koelsch*: Lehrbuch der Gewerbehygiene, Stuttgart 1937. – *Lehmann*: Praktische Arbeitspsychologie, Stuttgart 1953. – *Lindhard*: Report of the Danish Expedition to the North-East Coast of Greenland 1906–1908, Zit. nach Hdb. der Physiol. Bd. XVII, 17. – *Isenschmid*: Hdb. der Physiol. Bd. XVII, 10 ff. – *Koelsch*: Lehrbuch der Arbeitshygiene, Bd. I, Stuttgart 1954. – *Kohlschütter*: Zit. nach Hdb. der Physiol. XVII, 570. – *Menzel*: Arbeitsphysiol. 14, 304 (1950). – *Michelson*: Zit. nach Hdb. der Physiol. XVII, 570. – *Mönninghoff und Piesberger*: Zit. nach Hdb. der Physiol. XVII, 570. – *Vernon*: The Health and Efficiency of Munition-workers, Oxford University Press, London 1940. – *Wyatt et al.*: Bull. Hyg. 18, 1018 (1943).