

GUNTHER LEHMANN

ARBEITSORGANISATION AUF DER GRUNDLAGE PHYSIOLOGISCHER MESSUNGEN*

Praktisch kann es keine Arbeit ohne Ruhepause geben, auch ungesetzliche Pausen betragen gewöhnlich 10–20% der gesamten Arbeitszeit. – Es sind Fälle überaus schwerer und ausgesprochen leichter körperlicher Arbeit angegeben. An diesen Beispielen wird ersichtlich, dass sich der Arbeiter durch getarnte Pausen in Form ausgedehnter Nebenarbeiten hilft. Gewöhnlich werden von den Arbeitern als Hauptgrund einer Pause technische Dinge angeführt, wir sehen jedoch oft, dass – inwiefern die technischen Gründe ausgeschaltet werden – willkürliche Pausen eintreten.

Es ist dann ein Schema ausgearbeitet, das die Pausenlänge in Prozenten der effektiven Arbeitszeit und in Hinblick auf die Hitzebelastung darstellt.

Man möge an dem Grundsatz festhalten, dass die Pausen vor dem Eintreten der Ermüdung angebracht werden sollen. Auch ist es besser häufige und kurze Pausen als wenige und lange zu machen. Es werden dazu einige Beispiele gegeben.

Nur durch richtige und organisierte Pausen erreicht man volle Erholung.

In dem vorangegangenen Vortrag haben Sie von meinem Kollegen *Müller* einige theoretische Erkenntnisse über die Frage der Arbeitspausen kennengelernt. Wir wollen versuchen, hieraus Schlüsse für die praktische Arbeitsgestaltung zu ziehen und damit gleichzeitig den Versuch machen, auf der Grundlage physiologischer Messungen zu einer richtigen Steuerung des Arbeitsablaufes zu gelangen.

Pausen müssen gemacht werden

- 1.) wenn der je Arbeitstag zur Verfügung stehende Energievorrat von ca. 2000 Arbeitskalorien nicht ausreicht, um die Arbeit pausenlos fortzusetzen. Dieser Gesichtspunkt spielt nur bei ausgesprochener Schwerarbeit eine Rolle. Es müssen so viele Pausen eingefügt werden, dass der durchschnittliche Kalorienverbrauch je Arbeitsminute auf etwa 4 Kalorien herabsinkt.

* Vortrag, gehalten an der II. Tagung der Fachleute für Arbeitshygiene, Zagreb, 6.–9. September 1953.

- 2.) Bei der alternierenden Tätigkeit antagonistischer Muskelgruppen hat der Einzelmuskel Pausen von 50 bis 70% der Gesamtzeit. Zusätzliche Pausen hierzu sind erforderlich, wenn
 - a) der Kraftaufwand der arbeitenden Muskeln hoch ist, und zwar auch dann, wenn es sich um kleine Muskeln handelt;
 - b) wenn bei der Arbeitsbewegung Muskeln tätig werden, die statisch oder nahezu statisch arbeiten bzw. in Dauerspannung bleiben.
- 3.) Zusätzliche Pausen sind ferner notwendig, wenn die im Körper entstehende bzw. auf den Körper übergehende Wärmemenge grösser ist als diejenige, die in der gleichen Zeit nach aussen abgegeben werden kann. Es handelt sich dann um sogenannte Entwärmungspausen.

Natürlich können in praxi mehrere Gründe für Arbeitsunterbrechungen gleichzeitig wirksam sein. Besonders grosse Bedeutung haben die unter 2.) genannten Pausenursachen, weil sie auch bei leichter, ja leichtester körperlicher Arbeit auftreten können. Wenn auch die Überlastung einzelner, auch kleiner Muskelgruppen durch eine geschickte Arbeitsordnung oft vermieden werden kann, so ist doch eine Arbeit ohne jede statische Komponente, das heisst ohne Versteifung, ohne fixierte Körperhaltung nahezu undenkbar, und nur verhältnismässig wenige Arbeitsformen tragen die Möglichkeit in sich, die durch diese Dauerkontraktionen entstehenden muskulären Ermüdungserscheinungen durch eingestreute Bewegungen und Lockerungen zu kompensieren.

Hieraus ergibt sich, dass es eine pausenlose Arbeit praktisch nicht geben kann; eine Feststellung, die zunächst in Widerspruch zu der in vielen Betrieben – und zwar sowohl seitens der Arbeiter als auch seitens der Betriebsleitung – geäusserten Ansicht steht, dass vom ersten bis zum letzten Moment der Arbeitszeit ohne jede Pause durchgearbeitet wird. Macht man allerdings eine sehr genaue Arbeitsablaufstudie, die Pausenzeiten etwa bis herunter zu 10 Sekunden erfasst, so findet man entgegen dem Urteil der Praxis, aber in Übereinstimmung mit der theoretischen Forderung, dass bei allen Arbeiten Pausen eingestreut sind.

Zur Gesamtlänge dieser Pausen ist zu sagen, dass sie nur sehr selten weniger als 5% der gesamten Arbeitszeit ausmachen. In den meisten Fällen leichter körperlicher Arbeit finden wir bereits Pausen in einer Gesamtlänge von 10 bis 20% der gesamten Arbeitszeit, das heisst von etwa $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Stunden je Tag. In Extremfällen steigt die Gesamtpausenzeit bis auf 50, ja 60% der Arbeitszeit. Dabei sind gesetzliche Pausen nicht eingerechnet.

Einen Überblick über den Befund, der bei 18 Arbeitern einer Automobilfabrik erhoben wurde, gibt Ihnen die erste Abbildung. Sie sehen dabei auch, dass der grösste Teil der Pausen als arbeitsablaufbedingte Wartezeiten in Erscheinung treten, also zum mindesten scheinbar durch

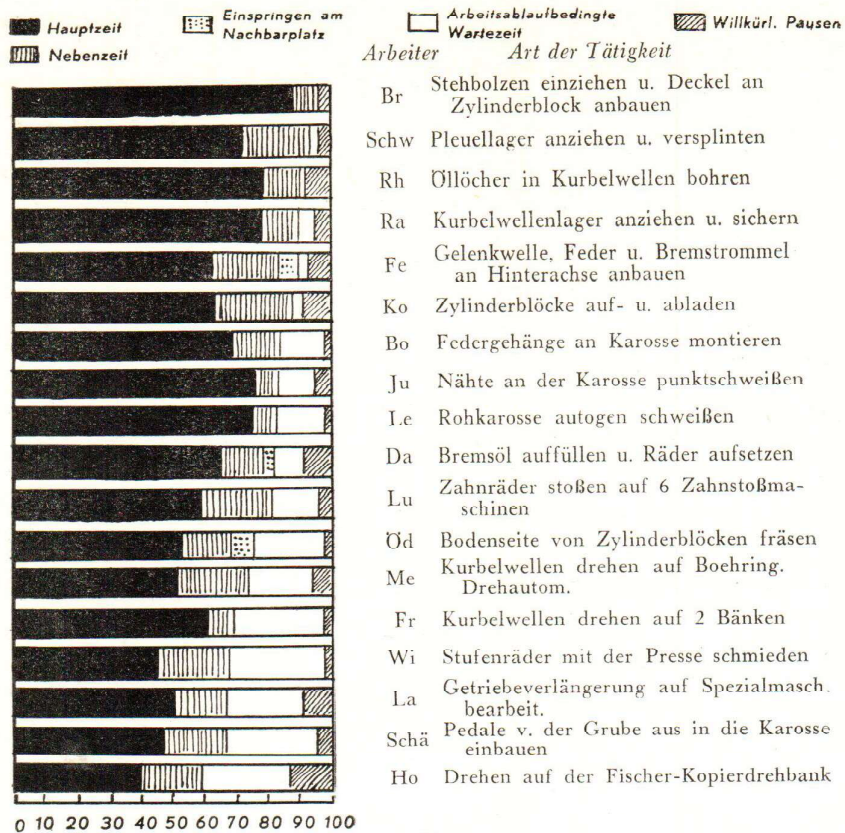
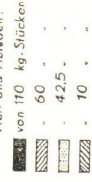


Abb. 1.
 Rangordnung der proz. Verteilung von Tätigkeits- und Pausenzeiten eine 8-Stunden-Schicht bei 18 Arbeitsplätzen in einer Automobilfabrik
 Mittelwerte aus 2 ganztägigen Arbeitsablaufstudien

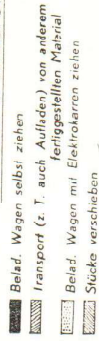
den Gang der Maschine bedingt sind, in einigen Fällen auch durch die Geschwindigkeit des Fliessbandes. Betrachtet man den Arbeitsablauf im einzelnen (Abb. 2), so ist man zunächst erstaunt, dass im geregelten Betrieb einer Massenfabrikation, ja am Fliessband, der Ablauf viel weniger regelmässig ist, als man von vornherein vielleicht erwarten sollte. Besonders unregelmässig aber ist dabei die Länge und Lage der Pausen. Gewiss spiegelt sich in ihnen oft eine technisch bedingte Störung der Regelmässigkeit wider, sehr häufig aber auch eine Dispositionsschwankung des Mannes, die keineswegs immer in dem erwarteten Sinne einer Zunahme der Pausen entsprechend steigender Ermüdung im Laufe des Arbeitstages erfolgt.

HAUPTZEIT I:
ARBEITSVORBEREITUNG UND AUF- UND ABLADEN

Auf- und Abladen:



HAUPTZEIT II: TRANSPORT



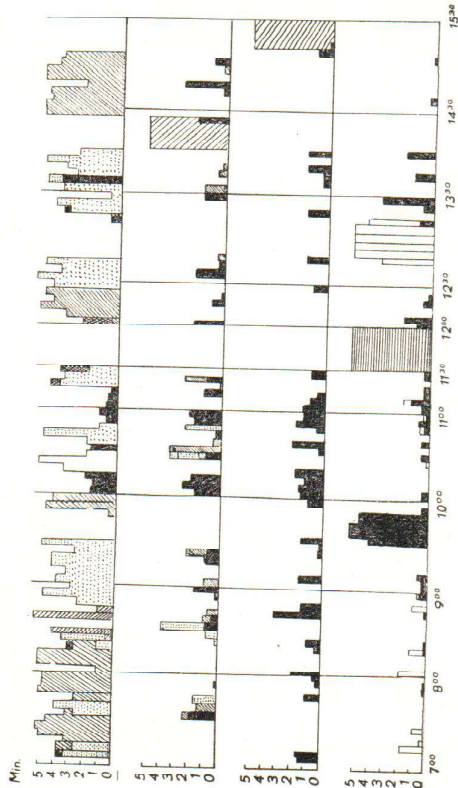
NEBENZEITEN



PAUSEN



Keine Zeitstudie (LPI etc.)



**Prozentuale Anteile
 produktiver und unproduktiver Zeiten**



Abb. 2.
 Ganztägige Arbeitsablaufstudie eines Transportarbeiters in der Automobilindustrie
 Art der Tätigkeit: Verladen und Transport von Zylinderdeckeln und -blöcken

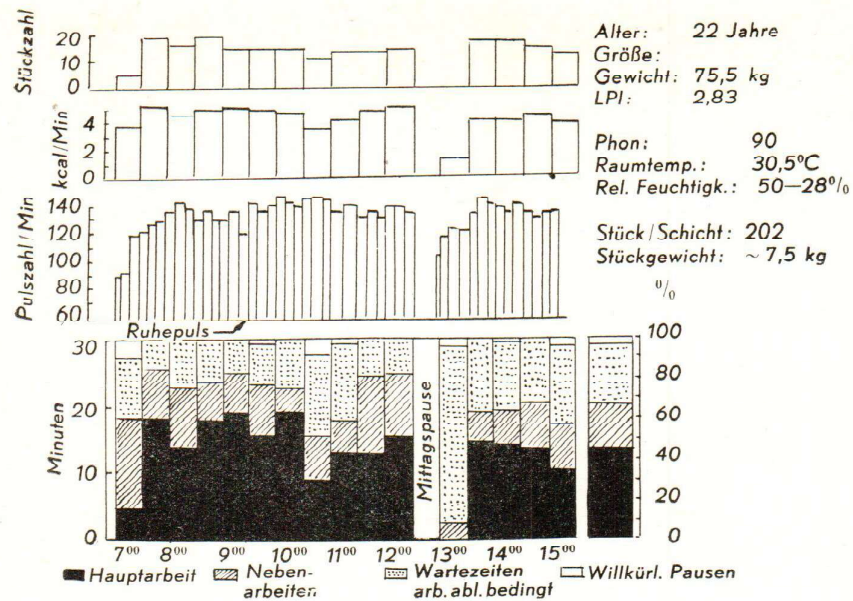


Abb. 3.

Stufenräder schmieden für die Gangschaltung
 Ford-Werke, Köln. Arbeiter Wi / 8. 5. 1952

Wird, wie es in modernen Betrieben fast allgemein der Fall ist, in einem sogenannten »Zeitakkord« gearbeitet, so wird dem Arbeiter entsprechend der Schwere der Arbeit und der Hitzebelastung ein Ermüdungs- oder Erholungszuschlag gewährt, das heisst man rechnet damit, dass er Pausen machen muss, die einen ganz bestimmten Prozentsatz der effektiven Arbeitszeit ausmachen.

Ermittelt man nun bei einer solchen Arbeit mit Hilfe einer Arbeitsablaufstudie die tatsächlich gemachten Pausen, so macht man fast ausnahmslos die Beobachtung, dass die Gesamtdauer dieser Pausen mehr oder weniger hinter der durch den Erholungszuschlag festgelegten zurückbleibt, und man sieht ausserdem, dass ein oft übermässig gross erscheinender Anteil der Arbeitszeit für Nebenarbeiten in Anspruch genommen wird, von denen man ohne weiteres den Eindruck hat, dass sie zum Teil überflüssig oder doch nicht in dem gefundenen Ausmass notwendig sind.

Einen Fall dieser Art zeigt Ihnen die nächste Abbildung (3), die von einem Schmied stammt. Der Kalorienverbrauch je Minute liegt durchschnittlich über 4. Sein Absinken in den Nachmittagsstunden zeigt die sinkende Leistung infolge zunehmender Ermüdung an. Im ganzen werden über 30% Pausen gemacht, die zum grössten Teil den Cha-

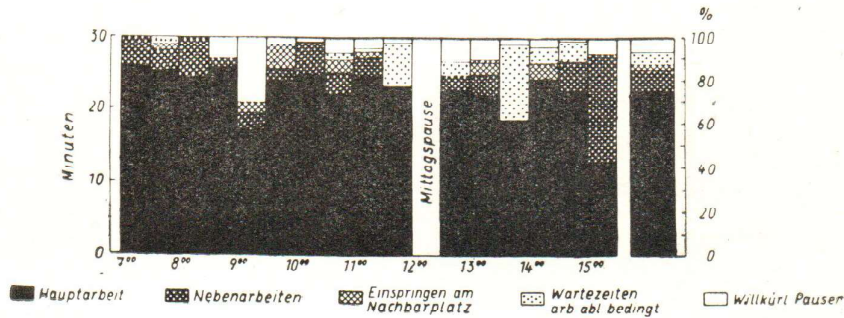
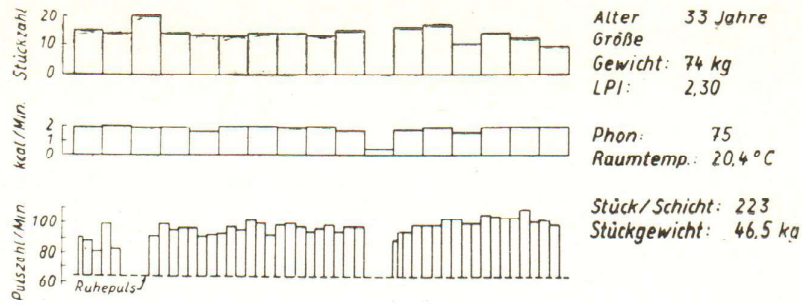
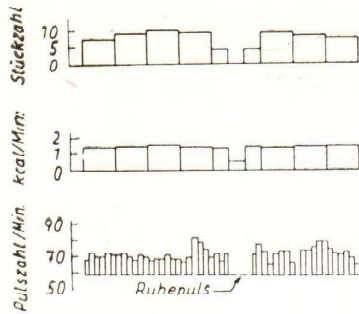


Abb. 4.
Muttern der Kurbelwelle von Hand nachziehen und sichern
Ford-Werke, Köln. Arbeiter Ra / 25. 4. 1952

rakter von Wartezeiten haben. In den einzelnen halben Stunden sind diese Gesamtpausenlängen recht verschieden, im ganzen aber ist die Pausenzeit unzureichend, wie der hohe Kalorienverbrauch je Minute und vor allem aber die bis auf etwa 140 Schläge ansteigende Pulsfrequenz zeigt. Die letztere ist bis auf durch starke Hitzebelastung bedingt. Die Pausen, die hier auch den Charakter von Entwärmungspausen tragen, reichen also nicht aus, um ein Gleichgewicht herzustellen. Auffallend ist auch hier die grosse Dauer der Nebenarbeiten, hinter denen sich in Wirklichkeit Pausen verbergen dürften. Der Mann hat offenbar das Gefühl, dass eine Pausenzeit von mehr als 50% der Gesamtarbeitszeit, die eigentlich notwendig wäre, ihn als faul erscheinen liesse und vielleicht Anlass zu einer Akkordänderung geben könnte. Deshalb hilft er sich – wahrscheinlich mehr oder weniger unbewusst – durch getarnte Pausen in Form ausgedehnter Nebenarbeiten.

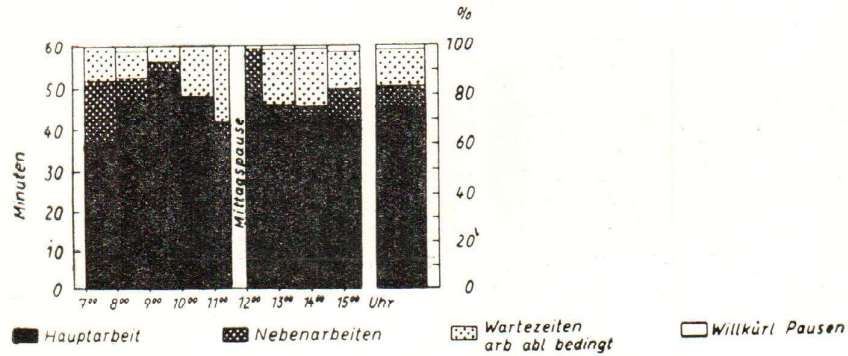
Die Kurven lassen erkennen, dass der Schmied, um den es sich hier handelt, zweifellos als überbelastet anzusehen ist. Natürlich würde das richtige Hilfsmittel hier nicht eine weitere Verlängerung der Pausen, sondern eine Verbesserung des Arbeitsplatzes sein, der Art, dass die



Alter: 27 Jahre
 Größe: 1,75 m
 Gewicht: 70 kg
 LPI: 3,53

Phon: 95-115 (1105)
 Raumtemp.: 19° C
 Rel. Feuchtigk.: 75-56 %

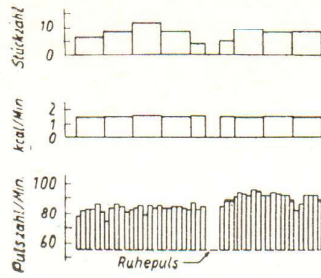
Stück/Schicht: 67



Ab. 5.
 Rohkarosserie autogen schweißen
 Ford-Werke, Köln. Arbeiter Le / 29. 5. 1952

körperliche Arbeit durch maschinelle Einrichtungen erleichtert wird, und vor allem, dass die starke Hitzeeinwirkung, die die Pulsfrequenz des Mannes fast während der ganzen Schichtzeit auf einer Höhe von annähernd 140 Schlägen pro Minute hält, vermindert wird.

Im Gegensatz hierzu zeigt das nächste Bild (4) eine ausgesprochen leichte körperliche Arbeit, leicht im Sinne eines niedrigen Energieverbrauches, der 2 Kalorien je Minute nicht übersteigt. Die Temperaturverhältnisse sind hier günstig; die Gesamtpausenlänge liegt wenig über 10%. Dass der Arbeiter sich selbst nicht überlastet fühlt, sieht man schon daraus, dass er wiederholt seinem Nachbarn am Fließband hilft. Tut er das nicht, so füllt er die Zeit, die ihm das vorrückende Band lässt, weitgehend mit Nebenarbeiten aus, die daher hier – genau wie bei der schweren Arbeit – vielfach den Charakter einer getarnten Pausen haben. Bei diesen Nebenarbeiten verharret er in der Regel in der Arbeitsstellung, die ihm durch seine Tätigkeit aufgezwungen wird. Der Erholungswert der durch Nebenarbeit getarnten Pausen ist daher



Alter: 40 Jahre
 Größe: 1,63 m
 Gewicht: 72,5 kg
 LPI: 2,47

Phon: 95 - 115 (105)
 Raumtemp.: 18,2° C
 Rel. Feuchtigk.: 78 - 72 %

Stück/Schicht: 67 Wg.

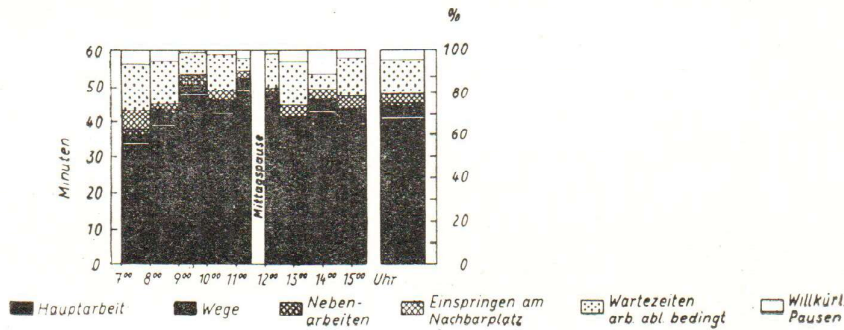


Abb. 6.

Nähte an der Rohkarosserie punktschweißen
 Ford-Werke, Köln. Arbeiter Ju / 28. 5. 1952

schr viel geringer als der echter, nur der Erholung dienender Pausen, die ihm zeitlich hier möglich sein würden. Die Folge davon ist eine im Laufe des Arbeitstages kontinuierlich ansteigende Pulsfrequenz, in der wir hier wohl den Ausdruck einer ungenügenden Beseitigung von Ermüdungsresten infolge Daueranspannung einzelner, die Körperhaltung stützender Muskeln sehen müssen. Der Mann ermüdet also, weil er die Pausenmöglichkeiten, die ihm das Band an und für sich in ausreichenden Masse gewähren würde, nicht ausnützt.

Das nächste Bild (5) zeigt ausgesprochen leichte Arbeit. Es handelt sich um einen Autogenschweisser, der eine Automobilkarosserie bearbeitet. Die Wartezeiten, die durch die Geschwindigkeit des Bandes bedingt sind, werden hier weitgehend zur Erholung ausgenützt.

Bild 6 zeigt einen ganz ähnlichen Arbeitsvorgang, jedoch wird mit einem elektrischen Punktschweißgerät gearbeitet. Neben die durch den Arbeitsablauf bedingten Wartezeiten treten hier willkürliche Pausen, an die Stelle der Nebenarbeiten zum Teil ein Einspringen am Nachbarplatz. Auch dieser Mann ist im ganzen sicherlich nicht als überbelastet anzusehen, aber es ist auffallend, dass bei ihm die Pulsfrequenz

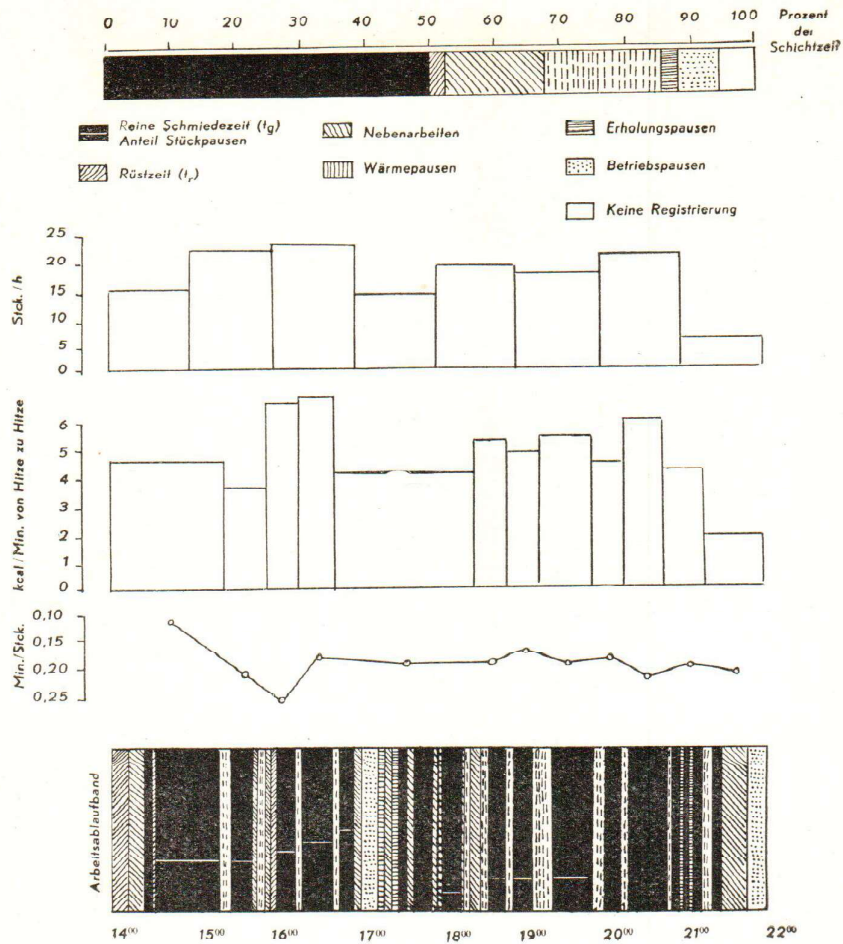


Abb. 7.
Arbeitsablauf, Kalorienumsatz und Stückzahl
(Arbeitsplatz H, 16.12.49, Schmied Ga., Werk II) Raumtemp. 12–16° C

relativ zum Energieverbrauch recht hoch liegt und im Laufe des Arbeitstages ansteigt. Dies dürfte dadurch bedingt sein, dass das Halten und Dirigieren des schweren Punkschweißgerätes, trotzdem es durch ein Gegengewicht ausbalanciert ist, eine erhebliche statische Belastung der Muskulatur darstellt, die zu Ermüdungserscheinungen führt, so dass die Gesamtpausenlänge von 20% der Arbeitszeit sicher nicht zu hoch ist.

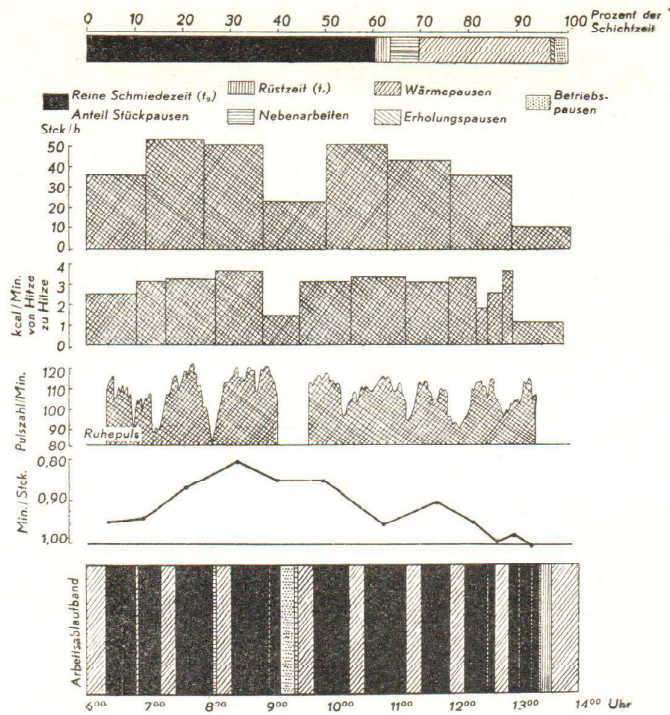


Abb. 8.

Arbeitsablauf Pulszahl, Kalorienumsatz und Stückzahl von einem Schmie in einer Gesenkschmiede

Art der Fertigung: Flansch für Hinterachsgehäuse, Stückgewicht 4,8 kg

Bereits diese Beispiele, die sich teilweise auf Bandarbeit bezogen, haben dargetan, dass bei allen Arbeitsvorgängen Wartezeiten oder arbeitsablaufbedingte Pausen eine Rolle spielen. Man fasst darunter Pausen zusammen, bei denen der Arbeiter aus technischen Gründen irgendwelcher Art zur Untätigkeit gezwungen wird. Die Erfahrung hat uns nun gezeigt, dass man mit der Kennzeichnung einer Pause als »technisch bedingt« sehr vorsichtig sein muss. Es ist geradezu die Regel, dass der Arbeiter als den Grund einer Pause technische Dinge in den Vordergrund schiebt und die Notwendigkeit, sich wieder zu erholen, nicht zugibt. Technisch bedingte Pausen lassen sich durch Verbesserungen der Betriebseinrichtungen in vielen Fällen beseitigen oder doch abkürzen. Recht häufig sieht man, dass dieses so einfach erscheinende Mittel zur Steigerung der Leistung sich als unwirksam erweist, weil an die Stelle der technisch bedingten Pausen willkürliche treten. In Wirklichkeit waren die Pausen also nicht oder nur teilweise tech-

nisch bedingt, sondern entsprachen dem Erholungsbedürfnis der arbeitenden Menschen.

Einige praktische Möglichkeiten, die Beziehungen zwischen technisch bedingten Wartezeiten und physiologischen Pausenbedarf zu studieren, ergaben sich bei Untersuchungen in der Gesehkschmiedeindustrie, weil hier technisch bedingte Arbeitsunterbrechungen regelmässig dadurch auftreten, dass die zu schmiedenden Teile wieder auf die richtige Temperatur gebracht werden müssen. Abb. 7 zeigt die Arbeit des ersten Schmiedes an einem schweren Schmiedehammer. Wir finden eine starke energetische Überlastung, obwohl nur während der halben Arbeitszeit wirklich geschmiedet wird. Hier liegt also der begrenzende Faktor ausgesprochen beim arbeitenden Menschen, der trotz erheblicher Überbelastung die Ursache ist, dass die wertvolle und leistungsfähige Maschine bei weitem nicht voll ausgenützt werden kann.

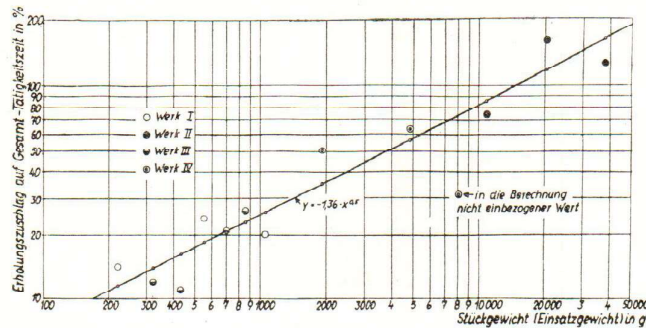


Abb. 9.
Erholungszuschlag bei 13 Hammerschmieden
(normale Fertigung)

Das nächste Bild (8) zeigt den umgekehrten Fall. Die technisch bedingten Wärmepausen, die hier zugleich Ruhe- und Entwärmungspausen für den arbeitenden Mann sind, sind hier zweifellos länger, als dem physiologischen Bedarf entspricht. Hier liegt also der engste Querschnitt in der technischen Ausrüstung. Durch einen leistungsfähigeren Ofen könnte die Produktion gesteigert werden, ohne dass es zu einer Überbelastung der daran arbeitenden Männer zu kommen braucht. Beachten Sie, dass die Pulscurve während der Pausen nahezu auf den Ruhewert sinkt und dass ein Anstieg der Pulsfrequenz im Laufe der Schicht nicht zu bemerken ist, insbesondere nicht am Nachmittag, wo die Wärmepausen der Ofen häufiger sind als am Vormittag.

Recht häufig findet sich übrigens in der Gesehkschmiedeindustrie, dass die Zahl und Länge der scheinbar technisch bedingten Wärmepausen recht gut mit dem physiologischen Bedarf übereinstimmt, wo-

bei eine genauere Untersuchung allerdings zeigt, dass seitens der Arbeiter bewusst oder unbewusst eine gewisse Korrektur der technisch bedingten Pausenlänge stattfindet. Im ganzen muss man sagen, dass eine Arbeitsanordnung, bei der der Arbeitsfluss durch regelmässige Pausen etwa in zeitlichen Abständen, die zwischen $\frac{3}{4}$ und $1\frac{1}{2}$ Stunden liegen, unterbrochen wird, physiologisch als sehr zweckmässig betrachtet werden muss. Auch die Tatsache, dass durch die technische Bedingtheit der Pause sie nach Lage und Länge der Willkür der Arbeitenden und des Meisters entzogen ist, ist eher ein Vorteil als ein Nachteil enthebt aber nicht von der Notwendigkeit, die gefundene, technisch bedingte Pausenanordnung mit der physiologischen Notwendigkeit zu vergleichen.

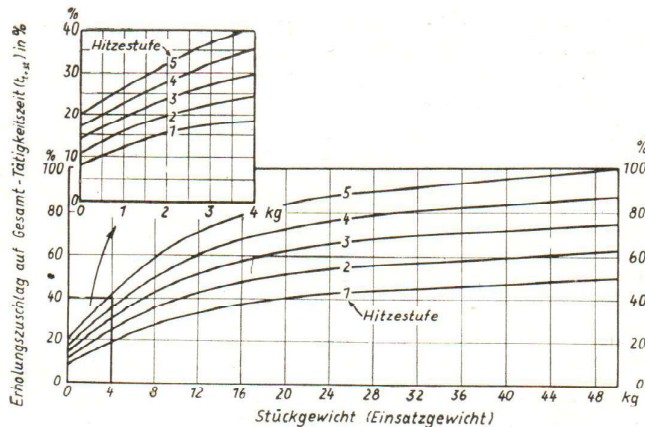


Abb. 10.
Ermüdungszuschlag bei Normalleistung für Geseckschmiede

Um dies zu ermöglichen, wurden durch Untersuchung einer grösseren Zahl von Arbeitsplätzen Kurven entwickelt, die – zunächst speziell für den Fall der Geseckschmiedeindustrie – den Umfang der physiologisch notwendigen Pausen erkennen lassen (Abb. 9). Es zeigt sich dabei, dass die erforderliche Pausenlänge nicht in Beziehung gesetzt werden kann etwa zu der Gesamt-Tagesleistung in Tonnen oder einem ähnlichen Mass, sondern dass hierfür nur das Gewicht der Schmiedeteile, das Stückgewicht, verwendet werden kann, das in einem doppelt logarithmischen Massstab in einer befriedigend engen Beziehung zum Kalorienverbrauch, aber auch z. B. zur Höhe der Pulsfrequenz steht.

Das sich ergebende Schema (Abb. 10) stellt die Pausenlänge in Prozenten der effektiven Arbeitszeit, also als Ermüdungszuschlag, dar. Da die Pausen in der Geseckschmiedeindustrie in den meisten Fällen zugleich Entwärmungspausen sein müssen, musste die Hitzebelastung

berücksichtigt werden. Das ist hier in einer vereinfachten Form durch die Beschränkung auf fünf Hitzestufen geschehen, deren Definition im einzelnen festgelegt wurde. Es würde aber zu weit gehen, hier darauf einzugehen.

Ein praktischer Vergleich mit einer grossen Zahl von Betrieben führte zu dem Ergebnis, dass der nach diesem Schema bestimmte Ermüdungszuschlag beziehungsweise Pausenbedarf recht gut mit dem übereinstimmte, der sich bei kritischer Betrachtung der betrieblichen Verhältnisse als zweckmässig und richtig erwies. Natürlich kann ein solches Schema niemals starr angewendet werden und entbindet den Leiter eines Betriebes nicht von der Verpflichtung, die besonderen Verhältnisse seines Betriebes, die ja überall andere sind, in Rechnung zu setzen.

Bei einer Regelung des Arbeitsablaufes nach physiologischen Gesichtspunkten muss man daran festhalten, dass der Arbeiter bestrebt ist, Pausen zwar entsprechend seinem physiologischen Bedürfnis zu machen, sie aber nicht sichtbar werden zu lassen, und dass er zweitens dazu neigt, Pausen zeitlich zu spät zu machen, das heisst erst dann, wenn er Ermüdung bemerkt bzw. Ermüdung ihn zu einer Pause zwingt. Dies widerspricht aber dem physiologisch als richtig erkannten Prinzip: lieber häufige und kurze Pausen als wenige und lange zu machen. Es ist zweifellos richtiger, Pausen nicht erst bei vorhandener Ermüdung zu machen, sondern den Eintritt von Ermüdung durch das Einlegen einer Pause zu vermeiden. Das ist aber nur möglich, wenn die Pause organisiert wird. Die Einführung solcher organisierter Pausen führt automatisch zu einem Wegfall willkürlicher Pausen und zu einer sehr erheblichen Verkürzung des Zeitaufwandes für Nebenarbeiten. Die Einführung eines Pausenregimes bedeutet also nicht, dass zusätzliche Pausen gegeben und die Arbeitszeit verkürzt wird, sondern sie bedeutet, dass die vorhandene Pausenzeit organisiert und die effektive Arbeitszeit in den meisten Fällen sogar verlängert wird. Sie bedeutet daher nie eine Minderung, sondern oft eine Steigerung der Produktion.

Bei kurzen Taktzeiten, das heisst dann, wenn die Bearbeitung eines Einzelstückes nur sehr kurze Zeit in Anspruch nimmt, ist es zweckmässig, etwa je Stunde eine Kurzpause von 5 Minuten einzulegen. Bei besonders hoher Aufmerksamkeitsleistung und nervöser Anspannung kann sogar eine Pause bis zu 10 Minuten je Stunde zweckmässig werden. Bei längeren Arbeitstakten wird man die Pausen seltener, etwa alle $1\frac{1}{2}$ oder alle 2 Stunden legen und entsprechend länger machen.

Wirklich pausenlose Arbeitszeiten von mehr als 2 Stunden sollten vermieden werden. Der Arbeiter und insbesondere die unteren Aufsichtsorgane müssen dazu erzogen werden, dass echte Pausen leistungsfördernd sind und keinen Zeitverlust darstellen. Dehnen der Arbeitszeit an Stelle von Pausen oder deren Auffüllung mit Nebenarbeiten vermindern den Erholungswert der Pause und bedeuten Zeitverlust und Leistungsminderung.

Die Durchführung physiologischer Messungen während der Arbeit, wie etwa die kontinuierliche Registrierung der Pulsfrequenz, die Messung des Kalorienverbrauches usw., erlauben zwar nicht in allen Fällen eine wirkliche Berechnung der erforderlichen Pausenlängen, sie ermöglichen aber unter Verwendung akzessorischer Beobachtungen eine Beurteilung, ob die Pausenlänge ausreichend, unnötig lang oder unzureichend ist und können daher, wenn auch vorläufig noch mit gewissen Einschränkungen, dazu dienen, Arbeitsorganisation und physiologische Leistungsmöglichkeit miteinander in Einklang zu bringen.

*Max-Planck-Institut für Arbeitsphysiologie,
Dortmund*

LITERATUR

- Lehmann, G.*, Praktische Arbeitsphysiologie Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1953.
Lehmann, G., O. Graf, K. Karrasch, E. A. Müller, H. Scholz u. H. Spitzer, Untersuchungen über die Arbeitsschwere und die erforderliche Erholungszeit in Gesenkschmieden. Beiheft der Schmiedetechnischen Mitteilungen, 1953, herausgegeben vom Schmiedeausschuss ADB/VDI, Hagen.

SADRŽAJ

ORGANIZACIJA RADA NA OSNOVI FIZIOLOŠKIH MJERENJA

Praktički ne može postojati rad bez odmora, i neslužbene pauze obično iznose 10–20% ukupnog radnog vremena. Prikazani su slučajevi preteškog i prelakog rada. Na tim se primjerima opaža, da radnici uzimaju prikrivene pauze u obliku sporrednih radova. Kao glavni uzrok uzimanja pauza radnici obično navode tehničke razloge, ali često vidimo, da dolazi do hotimičnih pauza, ako se tehnički razlozi ukinu.

Razrađena je shema, koja predstavlja dužinu odmora u procentima efektivnog radnog vremena, a s obzirom na toplinsko opterećenje.

Treba se pridržavati principa, da odmor valja uzeti prije nego što je došlo do umora. Isto je tako bolje učiniti više malih, nego manje duljih pauza. Dani su neki primjeri. Samo pravim i organiziranim pauzama postiže se potpuni oporavak.