

Schriften der Arbeitsgemeinschaft
Deutscher Betriebsingenieure. Band VII

Der Mensch im Fabrikbetrieb

Herausgegeben von

F.Ludwing

**Schriften der Arbeitsgemeinschaft
Deutscher Betriebsingenieure · Band VII**

Der Mensch im Fabrikbetrieb
Beiträge zur Arbeitskunde

Bearbeitet von

Prof. Dr. med. E. Atzler, Dr. H. Hildebrandt, Prof. Dr.
E. Horneffer, Dir. G. Leifer, Dr.-Ing. R. Meldau,
Prof. Dr.-Ing. P. Rieppel, Dr.-Ing. e. h. F. Rosen-
berg, Dr. W. Ruffer, Dr. R. W. Schulte

Herausgegeben von

F. Ludwig

Direktor der Siemens-Schuckertwerke A.-G.
Berlin-Siemensstadt

Mit 147 Textabbildungen
und 22 Zahlentafeln



Berlin
Verlag von Julius Springer
1930

ISBN-13:978-3-642-93840-5 e-ISBN-13:978-3-642-94240-2
DOI: 10.1007/978-3-642-94240-2

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung
in fremde Sprachen, vorbehalten.

Copyright 1930 by Julius Springer in Berlin.
Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1930

Vorwort.

Der vorliegende Band VII der Schriftenreihe der ADB gibt Bericht über die Winterarbeit der ADB-Berlin 1928/29. Er enthält die im Rahmen des Themas „Der Mensch im Fabrikbetrieb“ gehaltenen Vorträge und wird ergänzt durch eine kurze Einführung des Herausgebers für die Leser aus dem Kreise der Betriebsingenieure. Die mannigfaltigen Gedankengänge, die im folgenden gegeben werden, können ganz naturgemäß auf eine einheitliche Annahme nicht rechnen, teilweise werden sie vielleicht sogar Zurückweisung erfahren. Aus der Beschäftigung mit ihnen aber können für die Zusammenarbeit in den Betrieben manche gute Lehren gezogen werden. Diese entsprechend den Bedürfnissen des jeweiligen Betriebes nun auch nutzbringend zu verwerten, ist im Interesse der Gesundheit unserer gesamten Wirtschaft eine unabdingbare Forderung an die Fachgenossen.

Berlin-Siemensstadt, im Juli 1930.

F. Ludwig.

Inhaltsverzeichnis.

Zur Einführung. F. Ludwig, Berlin-Siemensstadt	1
Der Weg zur Arbeitsfreude. E. Horneffer, Gießen	5
Das Geistige als Bindeglied zwischen Mensch und Arbeit	5
Zur Geschichte der Arbeit	7
Zwiespalt zwischen Mensch und Arbeit.	7
Die Aufgabe des Wirtschaftsführers	9
Die Kunst als Mittel zur Hebung der Arbeitsfreude.	10
Das Bedürfnis nach Vergeistigung der wirtschaftlichen Arbeit	13
Die Bekämpfung der Ermüdung. E. Atzler, Dortmund	15
Einleitung: Kraftarbeit, Dauerarbeit, Schnelligkeitsarbeit	15
I. Ermüdungsbekämpfung bei schwerer körperlicher Arbeit.	18
a) Bestimmung des Energieaufwandes	18
b) Bestimmung der äußeren Arbeit	20
c) Die praktischen Ergebnisse.	21
II. Ermüdungsbekämpfung bei mittelschwerer Arbeit	24
III. Ermüdung bei der sogenannten „leichten“ körperlichen Arbeit	27
Unfallpsychologie. H. Hildebrandt, Bochum	38
I. Allgemeine psychologische Ursachen der Unfälle	39
a) Die Maschine als Unfallursache	39
b) Willensmängel als Unfallursache	41
c) Menschliches Versagen als Unfallursache	42
II. Die Frage der persönlichen Unfallaffinität	48
a) Statistische Untersuchungen	48
b) Apparate zur experimentellen Untersuchung	51
c) Ergebnisse der experimentellen Untersuchung	54
III. Begünstigende Umstände	61
a) Äußere Umstände	61
1. Temperatur	61
2. Wochentag	64
3. Lohnperiode	65
4. Tageszeit.	66
5. Lohnart	67
b) Persönliche Umstände	68
1. Alter	68
2. Beschäftigungsdauer.	69
3. Nationalität	70
IV. Bedeutung der Unfallpsychologie	71
Sport und Arbeit. W. Schulte, Berlin-Spandau	73
Die neuzeitlichen Leibesübungen	73
Beziehungen zwischen Leibesübungen und Berufsarbeit	75
Eignungsprüfung und Leistungssteigerung	77
Grundsätze für sportliches Training und berufliche Höchstleistung	80

Die Beleuchtung als Leistungsfaktor. W. Ruffer, Berlin	85
I. Einleitung.	85
II. Forderungen für eine gute Beleuchtung	87
III. Beleuchtungsstärke und Leistung	92
IV. Beleuchtungsfarbe und Leistung	105
V. Beleuchtung und Produktion	109
Einfluß des Industriestaubes auf die Arbeitsleistung. R. Meldau, Berlin	114
Anteil der Industrie an den Staubeinflüssen	115
Schädigungsarten	116
Daten und Einzelheiten	119
Abhilfemittel gegen Staubeinfluß	121
Der Arbeitsplatz in der Fabrik. F. Rosenberg, Berlin	125
Luft und Licht in den Werkstätten	125
Zugänglichkeit des Arbeitsplatzes	130
Ordnung am Arbeitsplatz	131
Kürzere Transportwege	132
Richtige Arbeitshaltung spart Kräfte	136
Der Arbeiter und sein Werkzeug	139
Der Arbeitsplatz im Büro	142
Organisatorische und technische Maßnahmen zur Hygiene der Frauenarbeit in Betrieben, unter besonderer Berücksichtigung der Metallindustrie. G. Leifer, Berlin-Siemensstadt	144
Notwendigkeit der Untersuchung der Frauenarbeit	144
Auswählen und Anlernen der Arbeiterinnen.	146
Verminderung der geistigen Ermüdung.	149
Verminderung der körperlichen Ermüdung	154
Fließarbeit	161
Unfallschutz und Schutz gegen Einwirkung schädlicher Stoffe	167
Hebung der Arbeitsfreudigkeit.	175
Die Zusammenarbeit im Betrieb. P. Rieppel, München	182
I. Die Notwendigkeit der Zusammenarbeit für den Wirtschaftsfrieden	183
II. Die wirtschaftlichen und sozialen Bedingungen in Deutschland und in USA.	184
a) Die Gewerkschaften.	185
b) Soziale Fürsorge. Staat und Wirtschaft.	188
III. Maßnahmen zur Besserung der Zusammenarbeit	190
a) Förderung der Beziehungen von Mensch zu Mensch	191
1. Verbesserungsvorschläge.	194
2. Vorschlagsfeldzüge	195
3. Werkszeitungen	196
4. Betriebsräte	197
b) Förderung der Beziehungen von Mensch zur Arbeit	199
1. Das System Bata	200
2. Psychologische Erziehungsarbeit	202

Zur Einführung.

Übersieht man in großen Zügen die Entwicklung der deutschen Wirtschaft und insbesondere der Fertigungsindustrie, so zeigt sich, daß der Betriebsingenieur erst seit wenigen Jahrzehnten in die Erscheinung getreten ist. Noch zu den Gründerzeiten im Deutschen Reich stand der eigentliche Besitzer eines Werkes selbst an der Spitze alles betrieblichen Geschehens. Mit berechtigtem Stolz kann von unserer deutschen Industrie gesagt werden, daß die überwiegende Zahl aller jener Männer, die als Schöpfer unserer Industrie gelten, nicht nur Techniker mit genialem Schöpfergeist oder kalt berechnende Verstandesmenschen, sondern auch von Verantwortung beseelte Gefühlsmenschen waren. Gefühlsmenschen in dem Sinne, daß sie Auge, Ohr und helfende Hand hatten für ihre Mitarbeiter, die sie alle persönlich und namentlich kannten.

Vielfach rückt man heute von der gefühlsmäßigen Einstellung solcher Männer ab, bezeichnet ihre Art, sich um ihre Arbeiterschaft zu kümmern, als patriarchalisch. Wenn man aber einmal die Sonde anlegt und in das ganze damalige Arbeitsgeschehen hineinblickt, dann sieht man doch, daß eben der Besitzer und Leiter früher derjenige gewesen ist, der jeden einzelnen nicht nur seinem Namen nach, sondern auch in seinem Können und Wollen kannte, mit seinem geistigen und körperlichen Wesen vertraut war und somit, wenn auch nur gefühlsmäßig, aber doch aus seinen eigenen reichen Erfahrungen heraus sehr wohl wußte, was er ihm an geistiger und körperlicher Arbeit zumuten konnte und wo Hilfe am Platze war. Das, was wir heute durch wissenschaftliche Forschung einwandfrei zu erreichen suchen, die Arbeitsleistung eines Menschen so zu gestalten, daß er körperlich und geistig nicht überanstrengt wird und wieder inneren Anteil an seiner Arbeit gewinnt, das konnte damals der Besitzer in der stetigen engen Zusammenarbeit mit den Untergebenen, wenn auch nur gefühlsmäßig, aber doch mit einer gewissen Treffsicherheit tun, weil er eben alles am eigenen Leibe selbst mit verspürte, und weil er vielfach auch aus den Reihen seiner Arbeitskollegen sich heraufgearbeitet hatte und alle ihre Sorgen und Nöte kannte.

Mit der Ausdehnung der Werke ging die stetige Fühlungnahme der führenden Persönlichkeit mit den Mitarbeitern verloren. Mit der wachsenden Größe der Belegschaft machte sich die Einteilung in verschiedene Abteilungen, die einem Meister zur Führung überwiesen wurden, notwendig. So war das erste Glied zwischen Arbeiter und Führer einge-

schoben und dieser auf die Beobachtungen der Meister angewiesen. Bei der sprunghaften Entwicklung der Industrie und den immer größer werdenden Betrieben war es aber bald nicht mehr möglich, mit dieser Unterteilung auszukommen, man ging zur Schaffung von Betriebsgruppen über, deren Leitung einem Ingenieur übertragen wurde. Jetzt stehen also bereits 2 Mittler zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer, und die persönliche Fühlung zwischen Besitzer oder Leiter und Belegschaft ist fast völlig verlorengegangen. So wurde der Betriebsingenieur zwangsläufig der eigentliche Vermittler zwischen Arbeiterschaft, Meister und Besitzer bzw. Leiter des Werkes. Aus dieser Vermittlertätigkeit erwachsen dem Betriebsingenieur die schwierigsten, aber auch die schönsten Aufgaben. Voraussetzung für diese Vermittlertätigkeit ist neben einer völligen Beherrschung aller technischen Betriebsmittel bis ins kleinste ein offener, ehrlicher, einwandfreier Charakter, ein Mensch mit den besten Führeigenschaften, mit tiefem Verständnis für alle menschlichen Beziehungen. Unendliche volkswirtschaftliche Werte sind dem Betriebsingenieur anvertraut und obenan steht der Mitarbeiter, der „Mensch im Fabrikbetrieb“. Was besonders unter den heutigen Zeitläufen gerade dieser Faktor im betrieblichen Geschehen bedeutet, ist vielerorts mit beredtem Munde geschildert. Im folgenden nur einige kennzeichnende Ausführungen:

„Der Blick in wirtschaftlichen und betrieblichen Leben ging bisher im Durchschnitt dahin, zu sehr das Stoffliche (Sachgüter und maschinelle Kraft) in den Kreis betriebswirtschaftlicher Überlegungen zu ziehen, wobei das stoffumformende Element, nämlich der arbeitende Mensch, der die Arbeitsleistung sowohl aus den stofflichen Anlagen als auch der Maschinen wesentlich bestimmt, zu sehr übersehen wurde. Es wurden etwa Forschungsstellen für Stahl, Kohle, Chemie, Kalk, Zement, Technik usw. gegründet, aber nie eine Forschung darüber angestellt, inwieweit die gesamten Anlagewerte der Betriebseinrichtung durch die unendlich mannigfaltigen Beeinflussungsmöglichkeiten der menschlichen Arbeitskraft in ihrer Produktivität erhöht werden könnten (Schürholz).

Oder: Wir haben zuviel den großen Organismus und zu wenig die Einzelzelle betrachtet. Vor dem Bestreben, die Menschheit zu begreifen, haben wir verlernt, den Menschen zu begreifen (Tafel).

Oder: Zweckerkenntnis verbreiten, daß das Ganze der Wirtschaft aus Güterökonomie und Menschenökonomie besteht, daß es die Menschenseite der Wirtschaft ebenso gründlich zu erfassen gilt, wie die Wareseite (Goldscheid).

Oder: Das Gemüt ist im Leben der Gegenwart fast ganz ausgeschaltet und unterdrückt worden. Das Gemüt ist aber die eigentliche Grundkraft der Seele, aus der das vernünftige Denken und zweckbewußte Handeln erst emporkeimen.

Horneffer“.

Ich unterstelle getrost, daß es nicht jedem einzelnen unter dem Druck der unendlichen und zerreibenden täglichen Kleinarbeit möglich ist, sich mit dem gesamten Komplex der wissenschaftlichen Betriebsführung tiefschürfend zu beschäftigen. Was Wissenschaft und Praxis im letzten Jahrzehnt zusammengetragen haben, sucht deshalb die ADB

beim VDI zu sammeln und für den Betrieb reif zu machen. Sie sucht besonders zu verhindern, daß bei dem überaus raschen Fortschritt, mit dem sich die Technik mit all ihrem Geschehen entwickelt, womöglich ganz wesentliche Erkenntnisse übergangen werden. Denn leider ist die Sprache der Wissenschaftler oft so, daß sich die Erkenntnisse erst nach ernstem Studium in brauchbarer Form für die Praxis herauschälen lassen. Zur Erleichterung der Überarbeitung des ganzen Arbeitsgebietes hat die ADB schon kurz nach ihrer Gründung ein Arbeitsprogramm mit 8 Hauptstücken aufgestellt, die von Wissenschaftlern und Praktikern gemeinsam beobachtet und behandelt werden. Die 8 Hauptstücke gliedern sich wie folgt:

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. Hilfswissenschaften, Ingenieurwerkzeuge, | 5. Meßwesen, |
| 2. Werkstoffe, | 6. Gemeinkostengebiete, |
| 3. Mechanische Arbeit, | 7. Organisation, |
| 4. Der Mensch im Fabrikbetrieb, | 8. Abrechnungswesen. |

Das 4. Hauptstück trägt, wie wir sahen, den Titel: Der Mensch im Fabrikbetrieb. Schon seit Jahren wurden immer wieder einzelne Kapitel daraus in Berlin sowohl als auch bei den verschiedenen ADB-Ortsgruppen im Reich behandelt, ohne dabei einheitlich vorzugehen. Deshalb wurde von der ADB-Berlin versucht, eine Vortragsreihe über das Thema „Der Mensch im Fabrikbetrieb“ aufzustellen und sie so zu gestalten, daß alle Kernprobleme dem Betriebsingenieur einmal vor Augen geführt werden.

Um das menschliche Geschehen im hastenden Betrieb voll zu erfassen, müssen wir zunächst hören, was die Wissenschaft uns an Erkenntnissen bringt. So wird zunächst der Philosoph zu uns sprechen, der die rein ethischen Gesichtspunkte herauschält (Horneffer). Auch den Arbeitsphysiologen müssen wir hören, der uns einführt in die optimalen Leistungsmöglichkeiten bei gegebenen Leistungsforderungen (Atzler). Daran schließt sich der Arbeitspsychologe an, der uns die Mittel an die Hand gibt, den richtigen Menschen an den richtigen Platz zu stellen und die Einflüsse darlegt, die äußere Vorgänge und bestimmte Eigenarten auf die menschliche Arbeitsleistung ausüben. Dazu gehören auch alle die Erkenntnisse, die über die Unfallmöglichkeiten in den Betrieben gesammelt wurden und die notwendigen vorbeugenden Maßnahmen (Hildebrandt). Indirekt hierzu gehören auch die Ausführungen über die Möglichkeiten körperlicher Ertüchtigung unserer Mitarbeiter und unseres Nachwuchses, denn wir wissen, daß derjenige, der seinen Körper völlig in der Gewalt hat, dem Unfallteufel sehr gut aus dem Wege gehen kann (Schulte). Und wenn wir aus diesem allen uns die Gesamtheit eines Werkes vor Augen führen, so erkennen wir, daß von besonderer Bedeutung das ist, was ausgeführt wird über die Zusammenfassung aller

im Betriebe tätigen Menschen zur richtigen „Zusammenarbeit im Betrieb“ (Rieppel). Lassen wir dann letzten Endes noch einige ältere Fachkollegen aus der reinen Praxis zu uns sprechen (Leifer, Rosenberg) und sie uns eine Schilderung des Aufbaues von Werkstätten mit weitgehendem Arbeitsschutz geben, dann haben wir einen kurzen Ausschnitt aus dem rein der menschlichen Seite gewidmeten Teil unserer zu leistenden Tätigkeit. Daran schließt sich unsere rein betriebliche, rein technisch maschinelle Arbeit an, doch diese steht hier nicht im Vordergrund der Betrachtung. Auch die vielen bestehenden Gesetze und Verbände, die sich des Menschen im Betriebe annehmen, stehen nicht zur Erörterung. Was wir bringen, geht darüber weit hinaus, denn es betrifft die Arbeit des Menschen am Menschen und für den Menschen und damit für die Volksgemeinschaft.

Überschlägt man einmal den Inhalt aller Vorträge, dann finden meine Worte wohl volle Bestätigung, daß dem Mittler zwischen Werksleitung und Mitarbeiter eine äußerst schwierige, aber auch die schönste Aufgabe zugewiesen ist. Eine Führeraufgabe im wahrsten Sinne des Wortes mit voller Verantwortlichkeit für all sein Tun. Und hieraus erwächst ihm als eherne Pflicht die Arbeit an seiner eigenen Persönlichkeit. Als Mensch der schaffenden und gestaltenden Arbeit muß er in das tiefere Verständnis für die Arbeit eindringen und die Liebe zur Arbeit in sich und seinen Helfern erwecken. Dann wird es ihm auch gelingen, den Menschen im Fabrikbetrieb wieder zum frohen und verantwortungsfreudigen Mitarbeiter heranzuziehen, der innerlich mit seinem Wirken und Schaffen und mit dem Werke, dem er dient, vollkommen verbunden ist.

F. Ludwig.

Der Weg zur Arbeitsfreude.

Auszug aus dem gleichnamigen Vortrag¹⁾

von Prof. Dr. E. Horneffer.

Der Ausgangspunkt zu dieser Betrachtung ist die Philosophie, die die zeitlosen Wahrheiten über die Grundbeschaffenheit der Wirklichkeit zu erkennen sucht. Die Philosophie zielt auf die Erkenntnis der allgemeinsten Bestimmungen und der Gesetze des Daseins ab, die für alle Erscheinungen die Grundlage bilden. Horneffer unterscheidet die theoretische und die praktische Philosophie. Letztere ist in der Gegenwart arg vernachlässigt worden und besteht nur noch in der wissenschaftlichen Behandlung der ethischen allgemeinen Gesetze, die das menschliche Leben unter allen Zeiten und Zeitverhältnissen beherrschen oder beherrschen sollen. Eine wesentliche Aufgabe der Philosophie war es ehemals, für bestimmte ausgeprägte, vorliegende Notstände Ratschläge zu erteilen; diese sogenannte „normative Philosophie“ bemüht sich „Normen“ abzuleiten, Maßstäbe, Richtlinien, Ziele zu gewinnen, die für die Weiterführung und Umgestaltung des menschlichen Lebens bestimmend sein sollen. Es handelt sich nicht um eine Erkenntnis dessen, was sein wird, sondern um eine Erkenntnis dessen, was sein soll. Ein gutes Beispiel für die Aufgabe der Philosophie bieten die Naturwissenschaften in ihrer Anwendung mittels der Technik. Die Technik ist die normative Verwertung der Erkenntnisse der Natur und ihrer Gesetze. Auch die älteren Philosophen sehen die normative Zielsetzung für das Menschenleben als die eigentliche Krönung der Philosophie an.

Eines der schlimmsten Übel der Gegenwart ist der Mangel an Arbeitsfrieden. Die feindselige Spannung in der Wirtschaft ist das schwerste Hemmnis unseres nationalen Lebens, der freien Kraftentfaltung unseres Volkes. Kein Versuch soll unterbleiben, der die Wiederherstellung des Friedens in der deutschen Wirtschaft fördert. Zu diesem Zwecke ist, da die wirtschaftlichen Güter von Menschen erzeugt werden, nicht nur der Materialbehandlung, sondern vor allem der Menschenbehandlung größte Bedeutung beizumessen. Jedoch nicht nur die allgemeine Gesundheit des Menschen und nicht nur die beste und zweckmäßigste Anstellung und Verwertung des menschlichen Organismus sind für die Wirtschaft bedeutungsvoll. Ebenso wichtig ist die Frage, wie der geistige Mensch, der Mensch als Persönlichkeit, zur Arbeit steht. Der geistige Mensch

¹ In erweiterter Form ist der Vortrag als selbständige Schrift erschienen: „Der Weg zur Arbeitsfreude“, Verlag Reimar Hobbing, Berlin.

in der Wirtschaft ist die noch ungelöste Frage. Denn wenn der Mensch aus irgendeinem Grunde mißmutig, verbittert arbeitet, so wird dadurch der Erfolg seiner Arbeit, der rein wirtschaftliche Nutzwert seiner Arbeit äußerst ungünstig beeinflusst und herabgedrückt. Das geistige Mißverhältnis des Arbeiters zu seiner Arbeit zehrt ganz allgemein an seiner Kraft. Die Erfahrung lehrt, daß freudige Stimmung, seelische Regsamkeit, Liebe zur Sache günstig auf den leiblichen Organismus, auf seine Leistungen einwirken. Ist heute die Arbeitsphysiologie ein unentbehrlicher Bestandteil der wirtschaftlichen Wissenschaften und der praktischen Sozialpolitik geworden, so müssen sich hinzugesellen die Arbeitspsychologie und Arbeitsethik. Die praktische Auswertung dieser Wissenschaften fordert die Wirtschaftspädagogik als diejenige Wissenschaft, die die seelische Bildung der Menschen in der Arbeit und für die Arbeit sich zur Aufgabe setzt.

Der Verfasser kommt dann auf die Erziehung der Erwachsenen zu sprechen, die eine immer stärker werdende Forderung der heutigen Zeit ist, und hat vor allem eine bestimmte Berufserziehung im Auge, die in jedem Einzelfalle auf die eigentümlichen Berufsbedürfnisse abgestimmt sein muß. Sie ist dort von besonderem Wert, wo zahlreiche Menschen zu gemeinsamem Wirken zusammenkommen. Er fordert eine groß angelegte, geistig-sittliche Berufsausbildung, die alle in der Wirtschaft tätigen Kräfte erfaßt, nicht nur die Handarbeiter, sondern auch die obersten Leiter sowie Techniker und Beamte.

Die soziale Frage ist nicht, wie oft behauptet wurde, eine Magenfrage, sondern eine geistig-sittliche Frage. Der Arbeitsfriede ist auf materieller Grundlage und mit materiellen Mitteln und Methoden nicht erreichbar, denn alles Materielle ist begrenzt, alles Materielle ist eingeschlossen in die engen Schranken von Zeit und Raum. Alles Materielle ist nur in begrenztem Umfange vorhanden. Das Geistige aber ist unbegrenzt, es ist nicht eingeschlossen in die engen Schranken von Zeit und Raum. Es ist unbegrenzter Vermehrung fähig. Und darum ist das Geistige berufen, das Bindeglied unter den Menschen zu bilden, denn das Glück wohnt nicht im materiellen Besitze, sondern in uns. Weil nun aber die materiellen Gegensätze unter den Menschen unaufhebbar sind, so müssen geistige Güter von einer solchen Wirkungskraft geschaffen werden, daß sie die materiellen Gegensätze zurückdrängen und überwachsen. Dieser Zwiespalt kann aber nur aus der Arbeit selbst, von dem Geiste aus, der in der Arbeit lebt und wirkt, behoben werden. Nur aus dem geistigen Eigenwert der Arbeit heraus kann die persönliche Befriedigung in der Arbeit und vor allem der Gemeinschaftsgeist und die friedliche Verbundenheit in der Arbeit erzeugt werden. Der Arbeiter muß seine Arbeit und deren Gegenstand wie seine persönliche Sache, wie sein Eigentum betrachten. Und wie sieht es nun heute aus? Ein großer

Teil des deutschen Volkes ist innerlich mit der Arbeit zerfallen und steht der zu leistenden Arbeit innerlich fremd, kalt, oft feindselig gegenüber. Das Band zwischen der Arbeit und dem Menschen ist gelockert, wenn nicht gar zerrissen. Der Grundcharakter unserer Zeit ist der Gegensatz von Mensch und Arbeit; das ist der eigentliche, wahre Notstand unserer Zeit, aus dem alle anderen Notstände und Gefahren entspringen.

Horneffer gibt dann einen kurzen Überblick über die Geschichte der Arbeit. Schon in den Uranfängen der Menschheit wurde die Arbeit nicht geliebt, sie wurde als ein Fluch des Menschengeschlechtes angesehen. Aber auch bei den Griechen und Römern galt Arbeit als Schande, nur der Sklave arbeitet. Ein Umschwung tritt ein mit dem Christentum. Jetzt heißt es: „Bete und arbeite“. Noch ist die Arbeit aber ein grausames Muß, noch ist sie nicht Freude und Segen des Menschen geworden. Erst das Mittelalter mit seinen ehrsamem Handwerksmeistern und deren Zünften bringt die richtige Wertschätzung der Arbeit. Es kommt das Zeitalter der Erfindungen und Entdeckungen, und der europäische Mensch lernt arbeiten, zusammenhängend und planvoll arbeiten. Das deutsche Volk wurde das eigentliche Genievolk der Arbeit. Hier im Diesseits ist das rastlose Schaffen die höchste Bestimmung und das Glück des Menschen. Und wie sieht es in der Gegenwart aus? In dem nämlichen Augenblick, da die Arbeitsleistung, der Arbeitserfolg den höchsten Grad erreicht haben, da die menschliche Arbeit wahrhaft staunenswürdige, an das Märchenhafte grenzende Werke vollbringt, die die Vergangenheit niemals nur hätte ahnen können, wo also der Mensch im Stolz und Hochgefühl über die vollbrachten Werke, in höchster Selbstbefriedigung schwelgen sollte — in eben diesem Augenblicke tut sich eine tiefe Kluft zwischen dem Menschen und seiner Arbeit auf, da droht der Mensch mit seiner Arbeit innerlich zu zerfallen. Die Entfremdung des Menschen seiner Arbeit gegenüber ist notwendig aus der Art der neueren Arbeit entstanden, durch die Mechanisierung der Arbeit. Und durch die Systematisierung und Teilung der Arbeit für den einzelnen Arbeiter schreitet die Entseelung der Arbeit immer weiter voran. Der Mensch wird durch die Mechanisierung der Arbeit innerlich der Arbeit selbst und dem von ihr zu vollbringenden Werke entfremdet, denn der Mensch kann nichts Totes lieben. Und soll er oder will er doch etwas Totes lieben, so muß er es erst beseelt machen, muß ihm eine Seele andichten.

Der mittelalterliche Handwerker stellte seine Arbeit als abgeschlossenes Ganzes fertig, als die unmittelbar sichtbare Verkörperung einer Idee. Seine eigene Innerlichkeit, seine Seele hat der Meister in das Werk hineingelegt. Und nur wo Künstler- und Schöpferfreude ist, hat die Arbeit ihren Selbst- und Eigenwert gewonnen, nur als künstlerische Tätigkeit kann die Arbeit Glück bereiten und dem Menschen Sinn und Bestimmung seines Lebens werden, die er befriedigt anerkennt, in denen

er sich mit seiner vollen Lebenskraft erfüllt fühlt. Wie weit stehen die Gegenwart und die gegenwärtige Arbeit von diesem Ideale ab. Ideale sind immer letztthin unerreichbar. Der gegenwärtige Mensch ist mit seiner Arbeit vielfach zerfallen, er hat nicht mehr jene künstlerische Beziehung zur Arbeit, daß sie ihm Selbstwert und innere Erfüllung, die Ausfüllung seiner Persönlichkeit ist. In diesem Zustande schlummern die schwersten Gefahren. Man darf nicht die Tatsache verkennen, daß die Neigung und Sucht zum Sinnengenuß in unserem Volke einen bedrohlichen Umfang angenommen hat. Der Grund liegt darin, daß die meisten Menschen in der Arbeit nicht mehr ihren Lebenssinn und ihre Lebensbefriedigung zu finden vermögen. Es steht bei der Beziehung des Menschen zur Arbeit die gesamte Volksgesundheit auf dem Spiele, die moralische Gesundheit unseres Volkes; und die moralischen Übel sind die schlimmsten Menschenübel. Der mit sich selbst unzufriedene und zerfallene Mensch ist aber notwendig dem Untergange geweiht und auf die Dauer nicht mehr lebensfähig. Dies sind unabänderliche Lebensgesetze des Menschen. Aus Kälte und Fremdheit wird Abneigung und Haß. Der Mensch liebt nur, was er versteht, was ihn innerlich angeht und fesselt. Die kühle Fremdheit wird notwendig zu Haß, und der Haß gebiert zuletzt den Zerstörungswillen und die Zerstörungstat.

Der zweite Teil der Abhandlung bringt Vorschläge, wie den augenblicklichen Mißständen abzuhelpen ist.

Es ist ein Gesetz des organischen und auch des geistigen Lebens, daß ausgleichende Abwehrkräfte bei eintretenden Störungen gebildet werden können. Mag nun der einzelne Arbeiter, Hand- und Geistesarbeiter, in dem unendlich verzweigten, kunstreich gegliederten Wirtschaftsbau mit seiner besonderen Leistung an einen einzigen, ganz winzigen Bruchteil gekettet sein, so daß er ausschließlich mit diesem kleinen Arbeitsgebiet unmittelbar verbunden ist, mit der Vorstellung, mit dem Geiste hat er den Blick frei für das Ganze der Arbeit. Es ist nicht notwendig, daß er von allem anderen geistig abgetrennt sei. Denn der Geist ist nicht an Zeit und Ort gebunden. Mit dem Geiste, in der Vorstellung, kann jeder Arbeiter grundsätzlich, von jeder beliebigen Einzelstelle aus, mit dem Ganzen, mit der Idee des Ganzen, mit dem großen Zusammenhang der Arbeit verbunden werden oder sich selbst verbinden. Und nur dieses Band mit der Gesamtheit kann ihm Freude und Hochgefühl in der Arbeit wieder verschaffen. Der Arbeiter als Mensch und Persönlichkeit darf nicht zu einem toten Teilgliede, zum Rädchen an dem großen Ungetüm Maschine herabgedrückt werden. Als Mensch, als Persönlichkeit muß er an dem schöpferischen Prozesse der Arbeit, an dem, was Geist an der Arbeit ist, einen gewissen Anteil haben. Ohne Verständnis der Arbeit gibt es nie und nimmer Arbeitsfreude.

Den Gedanken, das Verständnis für die Arbeit selbst und ihr Er-

zeugnis zu wecken, hat man bei der Einrichtung der Betriebsräte ins Auge gefaßt. Man hat auch mit dieser Einrichtung die Hoffnung verbunden, daß ein gemeinsamer Arbeitsgeist, eine gemeinschaftliche Arbeitsgesinnung daraus entspringen werde. Diese Erwartung hat sich jedoch im allgemeinen nicht erfüllt. Die in den Betriebsrat entsandten Arbeiter sind nicht imstande und oft auch nicht gewillt, ihre Erfahrungen und Eindrücke an die Belegschaft weiterzugeben. Es kann auf diese Weise niemals ein näheres Band zwischen der Gesamtheit der Arbeiterschaft und dem betreffenden Werke und dessen Leitung hergestellt werden. Über die Betriebsräte hinaus müssen in gewissen Abständen Betriebsversammlungen stattfinden, in denen die Führung des Betriebes vor der Gesamtheit der Arbeiterschaft alles Wesentliche und Bedeutsame im Leben und in der Entwicklung des Werkes darlegt, so daß die Arbeiter ein Verhältnis zu der Einheit des Werkes gewinnen können. Die heutige Wirtschaft verlangt, daß ein regelmäßiger Gedankenaustausch zwischen der Leitung der Betriebe und der Beamtenschaft und Arbeiterschaft stattfindet. Unsere Wirtschaftsführer, die großartige Kaufleute und glänzende Techniker sind, müssen aber auch zugleich Menschenführer sein, sonst sind sie ihrem Berufe nicht gewachsen und unser ganzes Volksleben hat unter diesem Versagen zu leiden, wie unter unzulänglichen Staatsmännern und Feldherren.

Ein guter Wirtschaftsführer muß auch auf enge Fühlungnahme mit den Arbeitern und auf deren stete Aufklärung bedacht sein, er darf sich auch nicht dadurch ungünstig beeinflussen lassen, daß vielleicht durch solche Maßnahmen vorzeitig Geschäftsgeheimnisse preisgegeben werden könnten. Wenn die Forderung gestellt wird, die Leiter der wirtschaftlichen Betriebe müssen mit ihren Angestellten und Arbeitern in enger sachlicher Fühlung stehen, sie müssen mit ihnen die sachlichen Schicksale und Sorgen, Schwierigkeiten und Aufgaben des Werkes teilen, so ist selbstverständlich, daß die Leiter nicht alles in jedem Augenblicke aufzutischen haben, daß sie aber das Notwendige und Wichtige, das Wesentliche ihrer Werksangelegenheiten und Werkssorgen ihrer gesamten Mitarbeiterschaft bekanntgeben müssen. Kann die Arbeiterschaft für irgend etwas anderes in der Wirtschaft Sinn haben, wenn sie ausschließlich zu Lohnfragen herangezogen wird, wenn sie von allen anderen so hochbedeutsamen Fragen und Aufgaben der Wirtschaft geflissentlich-ferngelassen und ausgeschaltet wird?

Der Mensch kann nur Interesse für etwas gewinnen, womit er in Berührung kommt. Es wird naturgemäß eingewendet werden können, daß es immer nur ein kleiner Teil der Arbeiterschaft sei, der für höhere geistige Aufgaben und Verrichtungen und Leistungen der Wirtschaft Sinn und Verständnis aufbringen kann. Dem muß man aber entgegenhalten, daß es in jedem Beruf drei verschiedene Gruppen gibt. Ein kleiner Teil

geht mit Leib und Seele in seinem Berufe auf. Ihm steht eine große breite Mittelschicht zur Seite, die mehr oder weniger durch äußere Umstände, durch Zufall oder Gewohnheit dem Berufe zugeführt worden ist, von ihm nur äußere Erfolge und klingenden Lohn erwartet. Und eine dritte, letzte Gruppe steht dem Berufe innerlich völlig gleichgültig, mit träger Stumpfheit, vielleicht sogar mit Abneigung gegenüber. Auf jene erste kleine sachlich interessierte Gruppe aber kommt alles an; hat diese die rechte Stellung zu ihrem Berufe, so reißt sie die breite Mittelschicht mit und bestimmt den Gesamtgeist des betreffenden Berufsstandes und sein Verhältnis zum Volksganzen. Die Betriebsführung muß Fühlung mit der Gesamtheit der Arbeiter suchen, weil sie allein dadurch mit den besten und Tüchtigsten unter ihnen Verbindung gewinnen kann. Einen anderen Weg als dieses für manchen Betriebsleiter vielleicht mühselige, lästige und umständliche Verfahren gibt es nicht. Und alles Gute und Wertvolle kostet Mühe. Selbst in Riesenbetrieben mit Tausenden von Arbeitern und Angestellten ist dieses Verfahren anwendbar, denn die Zahl ist dem Menschen noch niemals unüberwindlich gewesen. Der Zahl wird der Mensch Herr durch Teilung.

Ein wichtiges Bindeglied zwischen Werk und Belegschaft sind die Werkzeitungen. Zunächst mit Mißtrauen aufgenommen, haben sie sich schnell Eingang und Vertrauen erworben. Oberste Pflicht der Werkzeitungen ist, alle politische Beeinflussung zu unterlassen und ausschließliche Sinn und Verständnis, innere Anteilnahme für die Werkangelegenheiten zu beleben und zu stärken. Allerdings ist das schriftliche und gedruckte Wort immer nur ein kümmerlicher Notbehelf, alles echte und kraftvolle Leben dagegen beruht auf dem mündlichen Worte und der persönlichen Beziehung. Und daher müßten regelmäßig Betriebsversammlungen abgehalten werden, in denen in ständigem Gedankenaustausch alle wichtigeren Schicksale und Aufgaben des Werkes zu einem Gemeingut der gesamten Belegschaft gemacht werden. Enttäuschungen und Mißerfolge müssen mit zäher Beharrlichkeit überwunden werden, bis die Einrichtung eingelebt ist. Aber noch notwendiger und wichtiger ist das gefühlsmäßige Verhältnis des Menschen zum Werke, das Gemütsverhältnis zur Arbeit, denn der Mensch ist in weit stärkerem Maße Gemüt und Gefühl als Verstand. Ein schlimmer Fluch lastet auf dem Leben der Gegenwart: der Fluch der Nüchternheit. Gemüt und Wirtschaft scheinen allerdings nichts miteinander zu schaffen zu haben. Dies ist jedoch einer der schlimmsten Irrtümer, in die sich unsere Zeit verstrickt hat. Und wenn wir die Wirtschaft und die wirtschaftliche Arbeit nicht mit Gefühlswerten zu durchdringen und zu erfüllen vermögen, werden wir an ihrer Kälte sterben.

Einen Ausweg aus der öden Gleichmäßigkeit des menschlichen Lebens soll die Kunst schaffen. Der Künstler läßt durch die fesselnden Schöp-

fungen und Gestalten seiner Einbildungskraft an den mannigfaltigsten Menschenschicksalen Anteil nehmen, die die Menschen, hingerissen von der Macht der Darstellung, wie ihre eigenen Schicksale erleben. Dadurch weitet sich ihre Persönlichkeit. Wir erleben dadurch das ganze Menschenleben in all seinen Weiten und Tiefen, erleben alles, wessen der Mensch überhaupt fähig ist, was die menschliche Seele jemals berührt, in Schwingung versetzt, erschüttert. So erleben wir mit Hilfe des künstlerischen Spiels das gesamte Menschentum und werden der kümmerlichen Enge unseres persönlichen Lebens entrissen. So erringen wir Einheit und Harmonie unseres Wesens.

Neben der allgemeinen Kunst hat es zu allen Zeiten immer auch die Berufskunst gegeben, die einen bestimmten Beruf in verklärendes Licht taucht. In diesem Zusammenhang sind die schon bei den Naturvölkern üblichen Kampfspiele zu erwähnen. Kämpfer sein war der allgemeine Beruf jener Menschen. So versetzten sie ihren wirklichen Beruf ins Spiel, und zwar nicht nur zur Ergötzung und zum Zeitvertreib. Sondern in dem gespielten Kampfe züchteten sich die Menschen die Tugenden und Gesinnungen an, die sie für den wirklichen und wahren Kampf vonnöten hatten. Aus dem Kämpfer Mensch aber wurde im Laufe der Geschichte der Arbeiter Mensch, und der Sinn des Menschenlebens ist friedvolle Arbeit geworden. Aus den ehemaligen Kampfspielen haben sich Arbeitsspiele herausgebildet, weil die Menschen notwendig das, was sie im wirklichen Leben tun und treiben, was ihnen Inhalt des Alltags ist, in das künstlerische Spiel versetzen, im Spiele wiederholen müssen. Die Landbewohner, die wahrlich keinen leichten Beruf haben, feierten zu allen Zeiten und bei allen Völkern ihre regelmäßigen Feste, Frühlings- und Erntefeste, mit Umzügen, Spielen, Tänzen, Segens- und Wunschsprüchen der mannigfaltigsten Art. Mit künstlerischer Ausgestaltung suchten sich die Bauern ihren harten Beruf erträglich zu machen, indem sie sich immer wieder den tiefen Sinn, die hohe Bedeutung ihrer Arbeit zu Gemüte führten. Aber auch die städtischen Gewerbe und Handwerker standen nicht dahinter zurück. Man denke nur an die mittelalterlichen Zünfte und ihre Gebräuche. Die Zünfte haben ihre materiellen Interessen wohl wahrzunehmen gewußt. Es gab auch schwere Lohnkämpfe innerhalb der einzelnen Gewerbe, und dennoch gingen die Zünfte nicht ausschließlich in dem materiellen Geist, in der Verfolgung der materiellen Zwecke ihrer Berufe auf. Sie erkannten, daß das Leben erkaltet und erstickt, wenn der Mensch nicht die Fähigkeit hat, über sein Tun und Treiben einen verklärenden Schimmer auszubreiten. Ein griechischer Philosoph sagt einmal „Ein Leben ohne Feste ist wie eine Wanderung ohne Herberge“ und darin liegt tiefe menschliche Weisheit. Man muß hin und wieder in der Arbeit und Tätigkeit rasten und sinnieren, gerade über die Arbeit und Tätigkeit selbst sinnieren,

ihre Bedeutung sich im Gemüte wieder vergegenwärtigen, um mit neuen gestärkten Kräften weiter zu schaffen.

Im Gegensatz zu dem beschaulichen Leben und Treiben des Mittelalters steht unsere heutige nüchterne Zeit, die alle solche Gebräuche als albern, gespreizt und lächerlich ablehnt. Aber gerade die jetzige Auffassung, die alle Gefühlsbetonung und künstlerische Ausschmückung der Berufsarbeit ablehnt, die die Arbeit lediglich als Lohn- und Gewinnerzielung ansieht, ist zu verwerfen. Irgend wann nimmt diese Lebensführung ein schlimmes Ende. Und wir sind verpflichtet, für dieses Bedürfnis die für die heutigen Verhältnisse, für die heutige Gestalt der wirtschaftlichen Arbeit angemessenen Formen zu finden. In der heutigen Arbeit in den Großbetrieben schlummern ungehoben wunderbare Kräfte der Schönheit, der Erhebung, des Menschenstolzes. Diese Empfindungen sind nun vor allem in denen zu wecken, die es zunächst angeht; die geistigen Arbeiter sowohl wie die Handarbeiter, sie sollen die Arbeit nicht nur als Mittel zum Zweck ansehen. Der Ingenieur z. B. ist vorwiegend der Sache als solcher hingegeben. Die meisten haben diesen Beruf aus Liebe zur Sache ergriffen. Jeder wahre, echte Ingenieur steht einer Maschine nicht nur mit dem Gedanken gegenüber, was wirft sie als klingenden Gewinn ab, namentlich nicht, was wirft sie für ihn ab. Er findet die Maschine schlechthin, ohne Nebengedanken, wertvoll, schön. Er hat ein Gefühlsverhältnis zu ihr. Er geht in seiner Arbeit, die ihm persönliche Selbstbefriedigung gewährt, auf.

Der Landbau und das Handwerk, recht betrieben, werden immer ihren poetischen Reiz behalten. Aber daran kann kein Zweifel sein, daß die großartige, wunderbar kunstreiche Arbeitsleistung der heutigen Großbetriebe an Schönheit, an ergreifender, Sinn und Gemüt fesselnder Gewalt den alten Wirtschaftsformen weit überlegen ist. Nur müssen diese ästhetischen und ethischen Werte erfaßt, herausgehoben, zur Auf- und Annahme gestaltet werden. Ich habe selbst eine ungeheure Hochachtung vor großen Industrierwerken. Wenn ich in ein großes Werk eintrete, ist mir zumute, wie wenn ich in eine Kirche käme. Der Rausch und Rhythmus der Arbeit, das Staunenswürdige menschlicher Kraft und Leistung reißt mich hin, erhebt mich; ich bewundere gern.

Die Technik birgt unerschlossen die stärksten geistig-sittlichen Werte in sich. Unsere Zeit ist an geistig-sittlichen Werten sehr viel reicher, als sie selbst ahnt. Die Menschen müssen angehalten und dahin gebracht werden, diese Werte zu erfassen und sich anzueignen.

Man werfe einen Blick auf die Hochöfen. Eindrucksvoller kann die Macht der Elemente und zugleich die Bändigung der Elemente nicht veranschaulicht werden. Die heiße, furchtbar gefährliche Eisenglut rinnt in die Form hinein, wird von der Form aufgefangen, geht willig in die Form ein. Ist das nicht ein prächtiges Bild und Gleichnis für schwerste und

größte Aufgaben des Menschenlebens? Alles Menschliche ist Form, sucht Form. Die höhere Stufe aber ist, daß die elementare Kraft freiwillig die Form und Ordnung hinnimmt, sich in die Form einfügt und einschmiegt.

Zum Schluß noch einige Worte über die härteste und schwierigste Arbeit, die der Kohlenbergleute. Sie sind die Gräber der schwarzen Sonne, die aus der finsternen Tiefe die Wärme- und Nährquellen für das gesamte gegenwärtige Leben heraufholen. Wenn es ehemals einen Bauernstolz gab und noch heute gibt, weil der Bauer alle ernährt, so sollte auch wohl wieder ein echter Bergmannsstolz erwachsen können, noch stärker als ehedem, da sich der Bergmann als der Kraft-, Licht- und Wärmespende für alle fühlen darf. Man kann wohl mit einer leichten Handbewegung der Verachtung dies alles beiseite schieben, als nichtig, zwecklos, als leere und verstiegene Spielerei. Aber die wahre Natur des Menschen verkennen die Überklugen, die so verfahren. Das Menschengemüt verlangt nach poetischer Ausdeutung, nach Verklärung des Alltäglichen, Gegebenen, Wirklichen, und um so mehr, je herber, schwerer, mühsamer dieses Alltägliche und Gegebene den Menschen bedrängt und bedrückt.

Wie sind nun diese Gedanken auszuführen? Ein grundsätzlicher Einwand wird sich sofort erheben, nämlich daß derartige Dinge überhaupt nicht „auszuführen“, willkürlich zu schaffen seien. Einrichtungen, Gebräuche dieser Art könnten nur unmittelbar und zwanglos aus den Organisationen der wirtschaftlichen Arbeit, namentlich aus den zunächst hierzu berufenen Gewerkschaften, erwachsen. Man könne doch solche Sitten und Einrichtungen unmöglich von außen her an die beteiligten Organisationen herantragen. Selbstverständlich könnte nichts in dieser Hinsicht geschehen und erreicht werden, wenn keinerlei Bedürfnisse nach solchen Einrichtungen und Anregungen vorlägen. Diese Bedürfnisse sind, wenn nicht überall, so doch vorbereitet genug, keimhaft und unbewußt, bei den Ingenieuren wie bei der Arbeiterschaft vorhanden. Künstlich erzeugen könnte man allerdings diese Bedürfnisse nicht. In seinen wesentlichen Eigenschaften ändert sich der geschichtliche Mensch nicht. Die Bedürfnisse liegen zweifellos vor, wenn auch vielfach verborgen und verschüttet. Und die Frage bleibt offen, wie diese Bedürfnisse und von welcher Seite aus sie zu befriedigen sind. Hier aber greift der Grundsatz ein, der das gesamte neuzeitliche Leben durchdringt und beherrscht: die Arbeitsteilung. In der heutigen Zeit sind alle wirtschaftlich tätigen Männer derart fest in die wirtschaftliche Arbeit eingespannt, haben so wenig Zeit und Sammlung, daß sie neben ihrer unmittelbaren Berufsarbeit unmöglich noch die „Vergeistigung der wirtschaftlichen Arbeit“, ihre Versetzung und Verklärung in den Bereich der Kunst vollziehen können. Hier muß der geistige Berufsarbeiter den in der praktischen Arbeit stehenden Volksgenossen für ihre seelischen Bedürfnisse zu Hilfe

kommen. Er muß die Kraft der „Einfühlung“ haben, um allen Lebensvorgängen die innere Seele und Bewegtheit abzulauschen und zu gestalten. Der „Wirtschaftspädagoge“, der „Volkserzieher“, der „Sozialpsychologe“, der „Philosoph der Arbeit“, oder wie wir diesen Beruf bezeichnen wollen, muß den in der Arbeit selbst stehenden ihre Erlebnisse, Stimmungen und Bedürfnisse, die sie stumm empfinden, mit- und nachfühlen und sie in Worte und Bilder kleiden.

Eine kulturgeschichtliche Aufgabe von höchstem Range tut sich hier auf. Sorgfältige geschichtliche Forschung muß die in früherer Zeit üblichen Arbeitsformen, vor allem die Arbeitsriten, die zeremoniellen und künstlerischen Umkleidungen der Arbeit aus dem Leben der Zünfte aufspüren und davon feststellen, was nur erreichbar ist. Und auf dem Grunde wissenschaftlich-geschichtlicher und psychologischer Forschung ist eine künstlerische Leistung für die Arbeitsbedürfnisse der Gegenwart zu vollbringen. Erst wenn dieses Werk in der geistigen Werkstatt vollbracht worden ist, sind die so entstandenen Arbeiten den wirtschaftlichen Organisationen anzubieten und zu überlassen, die die Träger dieser Berufskunst, dieser künstlerischen Darstellung der wirtschaftlichen Gruppen und Verbände, Unternehmer, Beamte, Ingenieure, Arbeiter, in einer „Zunft“ oder „Gilde“ zusammenfänden, sich um die Arbeit selbst und das Werk als solches scharten, um in Werksfesten diesen Geist und diese Gesinnung zu hegen und zu pflegen. Eine spätere Sorge, die noch besondere Mühe und zäher Arbeit bedarf, ist die, diese Sitte auf die Gesamtheit der deutschen Arbeit auszudehnen. Es hieße am Menschenwesen, wenigstens an unserem Volke verzweifeln, wenn man nicht diesen Versuch, vielleicht den letzten, einzigen, der noch Erfolg verheißt, unternehmen wollte. Nur allein noch der Geist, des Menschen Inneres kann helfen. Aber nicht irgendein fernliegender, fremder Geist, sondern allein der Geist der Arbeit selbst, die vergeistigte Arbeit.

Wir haben Grund zum Stolze, daß wir als erstes Volk die Sozialpolitik in die neuere Geschichte eingeführt haben. So darf auch dieses wichtige Stück geistiger Sozialpolitik nicht übersehen und verabsäumt werden.

Es ist nicht eine Zeitwahrheit, es ist eine ewige Wahrheit, die auf alle menschliche Arbeit zutrifft und nicht verkannt werden darf, was der ehrwürdige Glockengießer mahnend spricht, das rechte Wort auch für unsere Zeit:

„So laßt uns jetzt mit Fleiß betrachten,
Was durch die schwache Kraft entspringt,
Den schlechten Mann muß man verachten,
Der nie bedacht, was er vollbringt.
Das ist's ja, was den Menschen zieret,
Und dazu ward ihm der Verstand,
Daß er im innern Herzen spüret,
Was er erschafft mit seiner Hand.“

Die Bekämpfung der Ermüdung.

Von Prof. Dr. med. E. Atzler.

Der große Fragenkomplex der Ermüdung bildet wohl eines der Hauptprobleme der Arbeitswissenschaft. Ingenieure, Wirtschaftler, Psychologen und Ärzte — sie alle stoßen bei ihren Untersuchungen immer und immer wieder auf das große Rätsel „Ermüdung“. Von allen möglichen Richtungen her versucht die Wissenschaft, dieses Rätsel zu lösen. Und so möchte ich Ihnen heute zeigen, auf welchen Wegen die Arbeitsphysiologie vordringt, um an der Aufhellung dieses noch so dunkeln Problems mitzuwirken.

Es liegt in der Natur der Sache, daß die Physiologie in allererster Linie die physische Seite der mit dem Prozeß der Ermüdung verbundenen Erscheinungen zu erfassen sucht. Das gewährt den Vorteil, daß man bei seinen Betrachtungen von einer experimentell gesicherten Basis ausgeht und nicht Gefahr läuft, sich in vagen Spekulationen zu verlieren. Bei der engen Verbundenheit physischen und psychischen Geschehens entzieht sich allerdings manches der Beobachtung, wenn man die physische Seite des Geschehens zu einseitig in den Vordergrund rückt. Solche Vorwürfe werden auch in der Tat gelegentlich von rein psychologischen Forschern erhoben. Und es ist sicher richtig, daß man bei derartigen arbeitswissenschaftlichen Forschungen eigentlich den ganzen Menschen zum Untersuchungsobjekt machen müßte. Wir werden aber sehen, daß das nur in recht beschränktem Umfange möglich ist.

Wenn wir mit unseren Muskeln eine Arbeit leisten, so laufen in unserem Körper eine Reihe eng miteinander gekoppelter Prozesse ab, die wir grob schematisch in der Abb. 1 darstellen. Der Willensimpuls wirkt auf ein bestimmtes nervöses Zentrum Z und löst hier explosionsartig einen chemischen Vorgang aus, den man als Erregung bezeichnet. Diese Erregung pflanzt sich durch den motorischen Nerven N fort und erreicht den Muskel M , der auf den Reiz mit einer Zusammenziehung reagiert.

Dieses einfache Schema genügt bereits, um die Aussichtslosigkeit aller Bestrebungen darzutun, welche darauf hinauslaufen, den Grad der Ermüdung quantitativ zu messen. Benutzt man nämlich als Indikator der Ermüdungsgröße die Arbeitsfähigkeit des Muskels, so ergibt sich, daß letztere keineswegs mit zunehmender Ermüdung des nervösen Zentrums abzunehmen braucht. Die muskuläre Leistung kann trotz offensichtlicher Ermüdung des nervösen Zentrums auf zwei Wegen auf gleich-

bleibender Höhe gehalten werden: entweder durch Verstärkung der Willensimpulse oder dadurch, daß der Willensimpuls auf benachbarte, noch unermüdete nervöse Zentren einwirkt.

Diese Verhältnisse gelten ganz allgemein für die Organsysteme eines lebendigen Körpers. Sobald ein anatomisches Gebiet irgendeines Organs in seiner Leistungsfähigkeit nachzulassen beginnt, springen benachbarte zur Unterstützung oder Vertretung ein. Damit entfällt aber jede Möglichkeit, den Grad der Ermüdung objektiv zu bestimmen.

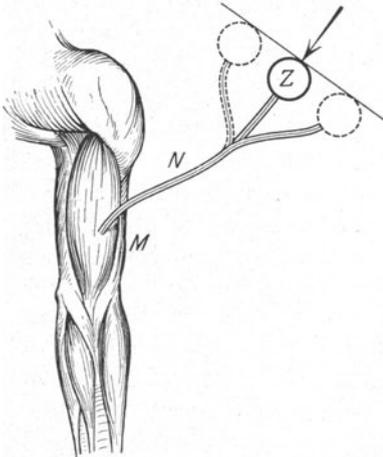


Abb. 1. Willensimpuls und Reizbildung.

Es ist folglich nicht möglich, auf Grund von objektiven Ermüdungsstudien Leistungsnormen aufzustellen, welche eine Gewähr bieten, daß die berufliche Beanspruchung sich innerhalb der von der Natur gezogenen Grenzen hält. Ich brauche wohl in diesem Kreise nicht besonders zu betonen, daß auch das Ermüdungsgefühl nicht als Gradmesser für die Größe der Ermüdung dienen kann.

Wir sehen somit, daß es bei dem heutigen Stande unseres Wissens vollkommen aussichtslos ist, die Gesamtheit des psychophysischen Geschehens bei einem Arbeitsprozeß soweit zu überblicken, wie es eigentlich wünschenswert wäre. Wir haben in unserem Schema (Abb. 1) eine Grenze an der Stelle gezogen, wo der durch den Pfeil symbolisierte Willensimpuls auf das nervöse Zentrum trifft. All die Vorgänge, welche oberhalb dieser Grenze verlaufen, sind einer einigermaßen exakten Untersuchung nur außerordentlich schwer zugänglich. Die Bildung des Willensimpulses ist so vielen Einflüssen unterworfen, daß es schwer ist, diejenigen herauszufinden, welche unter den jeweiligen Bedingungen der In- und Umwelt dominieren; wollte man gar noch die Einflußstärke dieser einzelnen Komponenten ermitteln, so würde man bald auf unüberwindliche Hindernisse stoßen.

Diejenigen Vorgänge aber, welche sich unterhalb unserer Grenze abspielen, sind weniger verwickelt und der Forschung leichter zugänglich. Beschränken wir uns mit kluger Resignation auf die Untersuchung dieser Zone, so werden wir zwar bestimmt nicht das psychophysische Geschehen in seiner Gesamtheit erfassen können, wohl aber werden wir zu Ergebnissen gelangen, die es gestatten, bestimmte Regeln für eine rationelle Arbeitsgestaltung aufzustellen.

Diese Regeln behalten ihre Gültigkeit und ihren Wert, welches auch

immer die Vorgänge sein mögen, die sich oberhalb unserer schematischen Grenze abspielen. Wenn für das nervöse Zentrum beispielsweise ein optimaler Rhythmus der Erregungsfolge ermittelt worden ist, so wird dieser Rhythmus immer gelten, gleichgültig, welche Geschehnisse auf die Bildung der Willensimpulse einwirken mögen.

Und wenn wir durch bestimmte Maßnahmen das physiologische Geschehen in dem Gebiete unterhalb unserer Grenze sich so abspielen lassen, wie es der Eigenart dieses Mechanismus entspricht, so bekämpft man auf indirekte Weise die Ermüdung. Denn die Ermüdung tritt um so später auf, je besser die Art der Arbeitsgestaltung der Konstruktion des belebten Motors angepaßt ist.

Freilich sind die Methoden, deren man sich im Kampfe gegen die Ermüdung bedienen muß, verschieden je nach der Art des Arbeitsprozesses. Die rein geistige Arbeit kann man mit den Methoden der Arbeitsphysiologie überhaupt nicht erfassen, wohl aber gelingt das bei der Muskelarbeit. Hier müssen wir drei Arten unterscheiden: Kraftarbeit, Dauerarbeit und Schnelligkeitsarbeit.

Der Volksmund identifiziert Kraftarbeit gewöhnlich mit Schwerarbeit, Dauerarbeit mit mittelschwerer Arbeit und Schnelligkeitsarbeit mit leichter Arbeit. Die Kraftarbeit ist dadurch charakterisiert, daß in einer kurzen Zeitspanne eine große Kraftentfaltung erfolgt; die rasch auftretende Ermüdung zwingt zur Pause. Wir begegnen dieser Form der Arbeit besonders häufig auf den Sportplätzen, aber auch im gewerblichen Leben ist sie zu finden, z. B. am Hochofen. Bei sehr vielen gewerblichen Betätigungen finden wir die „Dauerarbeit“. Hier ist gegenüber der Kraftarbeit die auf die Zeiteinheit entfallende Arbeit so weit erniedrigt, daß sie in gleichbleibendem Tempo über eine längere Periode fortgesetzt werden kann. Eine immer größere Bedeutung kommt der Schnelligkeitsarbeit zu; hier kann die geleistete äußere Arbeit sehr klein sein, wenn sie nur mit genügender Geschwindigkeit durchgeführt wird. Wir erinnern an die Maschinenschreiberin, an die Packerin, an das Telefonfräulein.

Diese auf das praktische Leben zugeschnittene Einteilung läßt schon erkennen, daß man sich bei den einzelnen Klassen recht verschiedener Methoden bedienen muß, um die Rückwirkungen dieser Arbeitsformen auf den menschlichen Organismus zu erforschen. Wir können jetzt schon sagen, daß bei der Schnelligkeitsarbeit andere Organbezirke von der Ermüdung befallen werden als bei der Kraftarbeit. Wir wollen in Anlehnung an unser Einteilungsprinzip zunächst die schwere körperliche Arbeit, die mit hohem Energieverbrauch einhergeht, besprechen. Dann wenden wir uns der mittelschweren Arbeit zu, die durch einen mittleren Energieverbrauch charakterisiert ist und schließlich der leichten körperlichen Arbeit, bei der vorwiegend nervöse Momente unser Interesse beanspruchen.

I. Ermüdungsbekämpfung bei schwerer, körperlicher Arbeit.

Für schwere körperliche Arbeit gilt der weiter unten zu beweisende Satz, daß der Eintritt der Ermüdung verzögert wird, wenn man den Arbeitsprozeß so gestaltet, daß unter einem Minimum von Energieaufwand Maximalleistungen erzielt werden. Es ist also zu fordern, daß man den belebten Motor unter dem jeweils günstigsten Wirkungsgrad arbeiten läßt. Um im Einzelfall den Wirkungsgrad zu ermitteln, muß man die geleistete äußere Arbeit und den hierzu erforderlichen Energieaufwand kennen. Beide Größen lassen sich aber ermitteln.

Bestimmung des Energieaufwandes.

Ebenso wie in einer Dampfmaschine wird auch im belebten Organismus die bei der Verbrennung freiwerdende Energie in äußere Arbeit transformiert. Die in der Nahrung enthaltene chemische Spannkraft wird aber durchaus nicht restlos in äußere Arbeit verwandelt. Ein relativ kleiner Prozentsatz der bei dem Verbrennungsprozeß freiwerdenden Energie geht mit den Stoffwechselschlacken in Harn und Kot verloren, ein anderer Bruchteil erscheint in Form von Wärme, wiederum ein anderer in Form von mechanischer, wirtschaftlich nutzbarer Arbeit; der Rest kann schließlich im Körper als potentielle Energie aufgespeichert werden.

Dieses Speicherungsvermögen für Zeiten erhöhten Bedarfes unterscheidet den belebten Motor von der toten Maschine. Auch insofern besteht zwischen diesen beiden Mechanismen ein grundlegender Unterschied, als Tier und Mensch gelegentlich auf ihre eigenen Kraftreserven zurückgreifen können, um Arbeitsleistungen zu vollführen.

Diese Feststellung ist besonders wichtig für die Aufstellung einer Energiebilanz bei dem belebten Motor. Beim Benzinmotor oder bei der Dampfmaschine wird das verbrannte Material sofort in äußere Arbeit umgewandelt. Man kann also die Ökonomie einer solchen Maschine ermitteln, indem man die in dem Brennmaterial enthaltene Energie zu der von der Maschine entwickelten mechanischen Energie in Beziehung setzt. Beim belebten Motor liegen die Verhältnisse aus den genannten Gründen wesentlich komplizierter.

Will man während einer kurz bemessenen Versuchszeit die Intensität der im Körper stattfindenden Verbrennungsvorgänge messen, so darf man sich nicht damit begnügen, die mit der Nahrung zugeführte Energie zu messen. Am Beispiel der Dampfmaschine wollen wir uns klarmachen, wie man vielleicht vorgehen könnte.

Nehmen wir an, uns sei der Zugang zum Kesselraum einer Dampfmaschine untersagt; wir können also nicht feststellen, wieviel Kohlen

verfeuert werden. Trotzdem können wir uns ein Bild von der Intensität der Verbrennungsvorgänge machen, wenn wir die aus dem Schornstein abziehenden Gase auf ihren Kohlensäuregehalt untersuchen. Je mehr Kohlensäure der Rauch enthält, um so mehr Kohle verbrennt, um so größer ist auch die Intensität der Verbrennungsvorgänge.

Auch beim belebten Motor ist die Menge der gebildeten Kohlensäure ein Maß der Verbrennungsvorgänge. Wir atmen bekanntlich mit jedem Atemzuge ein bestimmtes Quantum Sauerstoff ein, das auf dem Blutwege allen jenen Orten zugeführt wird, wo Verbrennungen stattfinden. Die dabei entstehende Kohlensäure wird auf dem umgekehrten Wege durch das Blut den Lungen zugeführt und ausgeatmet.

Will man sich also am lebenden Menschen über die Intensität der Verbrennungsvorgänge orientieren, so hat man nur nötig, die Kohlensäurekonzentration der ihrer Menge nach bekannten Ausatemluft der Versuchsperson zu ermitteln.

Es sind auch in der Tat Methoden ausgearbeitet worden, welche auf diesem Prinzip basieren. Sie führen aber nicht zu sehr genauen Ergebnissen. Denn die pro Liter ausgeatmete Kohlensäure im Organismus freigewordene Energiemenge ist recht verschieden, je nachdem, ob Eiweiß, Fette oder Kohlehydrate verbrennen.

Vorteilhafter ist es, die aufgenommene Sauerstoffmenge zu bestimmen, da pro Liter Sauerstoff annähernd die gleiche Energiemenge frei wird, gleichgültig, ob Fett, Kohlehydrat oder Eiweiß verbrennt.

Um uns ein Bild über die Größe des zu erwartenden Wirkungsgrades zu machen, müssen wir die Arbeitsweise des belebten Motors noch einer kurzen Betrachtung unterziehen.

Aus den neueren Untersuchungen von Hopkins, Fletcher, Meyerhof und Hill ergibt sich folgendes Bild vom chemischen Geschehen während der Muskel-tätigkeit. Glykogen wird unter dem Einfluß des Nervenreizes in Zucker gespalten; dieser verbindet sich mit Phosphorsäure zu Laktazidogen, welches in Milchsäure und Phosphorsäure gespalten wird. Diese Vorgänge erfolgen anaerob, d. h. ohne Sauerstoffzutritt in der Arbeitsperiode des Muskels. In der Ruheperiode wird die Milchsäure zum geringen Teil zu Kohlensäure und Wasser verbrannt, zum größten Teil wieder zum Ausgangsmaterial, dem Glykogen, aufgebaut.

Der Muskel ist sonach kein Verbrennungsmotor; er arbeitet nicht nach Art der Dampfmaschine, bei welcher die bei der Verbrennung des Betriebsstoffes freierwerdende Wärmeenergie in äußere Arbeit verwandelt wird. Wäre dies der Fall, so müßte der Muskel so heiß laufen, wie es kein tierisches Eiweiß aushält. Nach dem zweiten Hauptsatz gilt für den Wirkungsgrad der Dampfmaschine die Beziehung

$$\text{Wirkungsgrad} = \frac{T_1 - T_0}{T_1}.$$

Hierin bedeutet $T_1 - T_0$ die in absoluten Graden gemessene Temperatur-differenz zwischen dem Kesselwasser und dem aus dem Zylinder ausströmenden Wasser. Beim belebten Motor ist der Wirkungsgrad bekannt (etwa 30%), ferner die Temperatur des ruhenden Muskels ($273 + 37^\circ$). Es gilt also die Gleichung

$$0,30 = \frac{T_1 - 310}{T_1},$$

woraus sich für T_1 ein Wert von 443° in der absoluten Temperaturskala, also von 170°C errechnet. Das Eiweiß gerinnt aber bereits bei 45°C .

Die oben geschilderten chemischen Erscheinungen, welche die Muskeltätigkeit begleiten, veranlassen Hill, den Muskel mit einer Doppelmaschine zu vergleichen.

In der anoxydativen Phase betreibt ein Akkumulator einen Elektromagneten, der ein Gewicht anhebt. Der Akkumulator erschöpft sich bei dieser Arbeitsleistung und wird in der oxydativen Phase durch eine Dampfmaschine, welche eine Dynamomaschine betreibt, wieder aufgeladen.

Trotzdem also die Phase der Muskelarbeit anoxydativ verläuft, sind die oxydativen Vorgänge in der Erholungsperiode von maßgebender Bedeutung. Der Vergleich des belebten Motors mit einem Verbrennungsmotor hat somit doch eine gewisse Berechtigung.

Praktisch kann man die Bestimmung des Energieaufwandes bei einer bestimmten Arbeit in der Weise vornehmen, daß man die Versuchsperson rucksackartig einen Gummisack tragen läßt, mit dem sie durch ein Gummiventil und Gummischläuche in Verbindung steht. Die Einatmung erfolgt aus der Zimmerluft, während die Ausatemungsluft in dem Gummisack verlustlos gesammelt wird. Nach Beendigung des Versuches ermittelt man den Kohlensäure- und Sauerstoffgehalt der ihrer Menge nach bekannten Sackluft und kann daraus den für die Arbeit erforderliche Energieaufwand berechnen. Dabei muß man allerdings beachten, daß der Energieverbrauch, den wir auf diese Weise ermitteln, nicht allein auf die geleistete Muskelarbeit zu beziehen ist.

Wir bewegen uns in einer Umgebung, die eine weit niedrigere Temperatur besitzt als unser Körper. Es wird also eine gewisse Energiemenge zur Aufrechterhaltung unserer hohen Körpertemperatur (37°C) benötigt. Ein weiterer Teil dieser Energie wird zur Unterhaltung der Herz-, Darm- und Drüsentätigkeit verbraucht. Die Größe dieses „Ruhestoffwechsels“ bestimmen wir mit dem Respirationsapparat bei absoluter Ruhe der Versuchsperson. Leistet jetzt der Mensch äußere Arbeit, so steigt der Energieverbrauch für den Ruhestoffwechsel um den Betrag der für die Arbeit aufzuwendenden Energie. Dieser Betrag wird der Berechnung des Wirkungsgrades gewöhnlich zugrunde gelegt.

Bestimmung der äußeren Arbeit.

Die Bestimmung der äußeren Arbeitsbelastung erfolgt nach den Regeln der Technik. Bei rotierenden Arbeitssystemen benutzt man das Pronysche Prinzip. Etwas schwieriger ist es, beim Schaufeln, Hämmern usw. die geleistete äußere Arbeit festzustellen. Wir pflegen uns hierzu der folgenden Methode zu bedienen, die wir am Beispiel des Hämmerns kurz erläutern wollen.

Um die Wucht des Aufschlages zu ermitteln, muß man zwei Größen kennen: die Masse des Hammers und die Geschwindigkeit des Hämmerns

im Moment des Aufprallens. Die Masse berechnet sich aus dem Gewicht, die Geschwindigkeit ermittelt man aus dem Zycklogramm, das in der aus Abb. 2 ersichtlichen Weise aufgenommen wird.

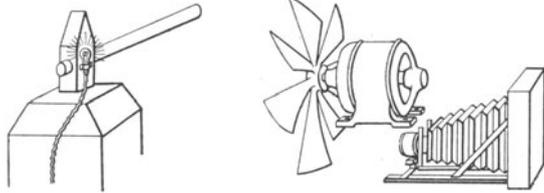


Abb. 2. Bestimmung der Geschwindigkeit der Hammerbewegung.

Der Hammer ist mit einem kleinen Glühlämpchen, wie sie in den Zystoskopien Verwendung finden, versehen. Die Bahn, welche das Lämpchen beim Hämmern beschreibt, bildet sich auf dem Film der Leicakamera ab. Um die Geschwindigkeit der Lämpchenbewegung berechnen zu können, wird der Lichtstrahl durch einen mit bekannter Tourenzahl laufenden Elektropeller rhythmisch unterbrochen. Die für diesen Zweck besonders geeignete Leicakamera gestattet es, für jeden Hammerschlag eine gesonderte Aufnahme zu machen, die dann unter dem Vergrößerungsapparat unter Benutzung des Aufnahmeobjektives ausgewertet wird.

Die praktischen Ergebnisse.

Wir haben somit gesehen, daß wir die beiden Größen, welche für die Berechnung des Wirkungsgrades erforderlich sind, ermitteln können. Führt man nun solche Untersuchungen an einer wohltrainierten Versuchsperson aus, so erhält man unter den jeweils günstigsten Bedingungen bei den verschiedenen Arbeitsformen recht verschiedene Wirkungsgrade, wie die folgende Tabelle lehrt.

Tabelle 1.

Arbeit	Optimaler Wirkungsgrad in %.	Untersucht von
Gewichtheben	8,4	Atzler, Herbst, Lehmann
Feilen	9,4	Amar
Hantelstoßen	10,0	Full und Lehmann
Stoßen am senkrecht stehenden Hebel	14,0	Lehmann
Kurbeldrehen	20,0	Atzler, Herbst, Lehmann
Schieben	27,0	Atzler, Herbst
Radfahren	30,0	Cathcart
Gehen auf waagrecht, Bahn	33,5	Atzler, Herbst

Wenn man schwere körperliche Arbeit nach physiologischem Gesichtspunkten rationalisieren will, so muß man unter allen Umständen den Wirkungsgrad mit berücksichtigen. Unsere Tabelle zeigt uns ja, wie verschieden die Ökonomie bei den einzelnen Arbeitselementen ist.

Dazu kommt aber noch, daß die in unserer Tabelle zusammengestellten Wirkungsgrade die günstigsten sind, die für das betreffende Arbeitselement aus einer Reihe zahlreicher Variationen ermittelt werden konnten.

Wählt man nun beispielsweise bei der Schaufelarbeit eine andere Schaufellast oder eine andere Stiellänge, als sie den optimalen Bedingungen entspricht, so verschlechtert sich der Wirkungsgrad unter Umständen ganz beträchtlich.

Ich glaube, daß diese Untersuchungen unseres Institutes aus den zahlreichen Veröffentlichungen schon so weit bekannt sind, daß ich auf diesen Teil unseres Arbeitsprogramms nicht weiter einzugehen brauche.

Ich möchte mich vielmehr darauf beschränken, zu zeigen, wie man aus der wissenschaftlichen Analyse dieser außerordentlich mühsamen, zeitraubenden und kostspieligen Untersuchungen zu Regeln gelangt, die nicht allein für das jeweils untersuchte Arbeitselement, sondern ganz allgemein gelten.

So ergab sich z. B. aus der systematischen Durchuntersuchung eines Arbeitselementes die Regel, daß man für schwere Arbeit große umfangreiche Muskelgruppen heranziehen, eine leichte Arbeit dagegen schwachen, kleinen Muskelgruppen anvertrauen soll. Dieser Regel kommt ganz allgemein Bedeutung zu. So einleuchtend sie ist, so oft wird dagegen verstoßen. Und als wir sie aus langen Tabellen und umfangreichen Berechnungen mühsam erkannt hatten, befiel uns ein Gefühl der Beschämung, daß wir diesen einfachen Befund nicht auf einem bequemeren Wege erhoben hatten. So wiederholte sich auf unserem bescheidenen Forschungsgebiet ein Vorgang, der in der Geschichte großer Forschungen immer wiederkehrt. Nur selten wird eine große Entdeckung plötzlich geboren; jahrelang spukt die Idee in den Köpfen, Irrwege werden beschritten — bis schließlich eines Tages die richtige Lösung da ist. Fast möchte man also meinen, daß das menschliche Gehirn sehr wenig für wissenschaftliches Denken prädestiniert ist.

Doch zurück zu unserer Regel: Bei Waldarbeitern findet man vielfach den Brauch, daß sie beim Absägen eines Baumes eine Stellung einnehmen, wie wir sie in Abb. 3A anzudeuten versucht haben. Die Säge wird nur durch schwache Arm- und Schultermuskeln hin- und hergezogen.

Diese Technik wurde für falsch erklärt. Die Leute sollten sich so hinsetzen, wie das in Abb. 3B angedeutet ist, so daß sie nach Art eines Ruderers Rückenbewegungen ausführen.

Welche Arbeitstechnik ist nun nach unserer Regel die richtige? Die äußere, an der Säge zu leistende Arbeit ist gering. Die Säge soll ja nur ganz leicht hin- und hergleiten. Es genügen also schwache Muskeln, so daß die Stellung *A* die richtige ist. Bei Stellung *B* arbeitet die große Masse der Rücken- und Bauchmuskulatur; diese Arbeit kommt nicht allein der Sägebewegung, sondern auch der völlig überflüssigen Bewegung des Oberkörpers zugute.

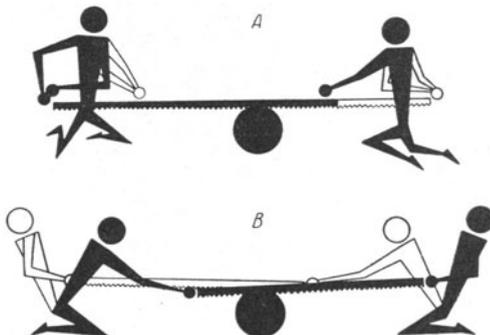


Abb. 3. Durchsägen eines Baumstammes.
A Alte Art. *B* Von gewissen Stellen propagierte neue Arbeitsform.

Bevor ich nun zur Betrachtung der mittelschweren Arbeit übergehe, muß ich Ihnen noch den Beweis erbringen, daß man tatsächlich ein Maximum an äußerer Arbeit leistet, wenn man unter dem jeweils günstigsten Wirkungsgrad arbeitet.

Bei langandauernder Arbeit steigt der Sauerstoffverbrauch unter dem Einfluß der Ermüdung, weil immer mehr Hilfsmuskeln mit herangezogen werden. So ist es erklärlich, daß diese Steigerung des Sauerstoffverbrauches um so früher eintritt, je größer die Arbeitsleistung ist. Mit der Größe der Leistung wächst aber auch die Steilheit des Anstieges. Bei genügend lange fortgesetzter Arbeit erreicht nun die prozentuale Steigerung des Sauerstoffverbrauches immer annähernd den gleichen Wert, wie schwer auch immer die Arbeitsleistung sein mag.

Bestimmt man dann die Zeit, die verstreicht, bis dieser Wert erreicht wird, und multipliziert man sie mit den in der Minute geleisteten Meterkilogrammwerten, so erhält man das Arbeitsquantum, das unter den gewählten Versuchsbedingungen bis zu jener Grenze geleistet werden kann, die durch die größtmögliche prozentuale Steigerung des Sauerstoffverbrauches charakterisiert ist. Wir erhalten dann folgende Tabelle:

Tabelle 2.

Nr.	Geleistete Arbeit mkg/min	Arbeitszeit	Arbeits- quantum	Wirkungsgrad zu Be- ginn der Arbeit
1	115	42	4830	16,6
2	230	33	7590	18,7
3	345	25	8625	21,3
4	460	19	8740	20,4
5	575	13	7475	18,7
6	640	7	4480	16,2

Wie man sieht, wird bei den unter Nr. 3 und 4 genannten Bedingungen ein maximales Arbeitsquantum erreicht. Zu lange unter geringer Belastung zu arbeiten, ist ebenso ungünstig, wie zu kurze Zeit unter hoher Belastung. In Tab 5 haben wir die Wirkungsgrade unter den jeweiligen Versuchsbedingungen im frischen Zustande eingetragen. Man sieht also, daß auch bei längerer Arbeitszeit am meisten gearbeitet wird, wenn unter optimalem Wirkungsgrad gearbeitet wird. Damit ist also der Beweis für die Wichtigkeit der Bestimmung der optimalen Wirkungsgrade erbracht.

II. Ermüdungsbekämpfung bei mittelschwerer körperlicher Arbeit.

Bei mittelschwerer körperlicher Arbeit genügt es nicht, unter dem günstigsten Wirkungsgrad arbeiten zu lassen, wenn man die Ermüdung erfolgreich bekämpfen will. Hier spielt die statische Arbeit eine große Rolle.

Der statisch beanspruchte Muskel ist dauernd kontrahiert und preßt dadurch die Blutzufuhr ab; neues Brennmaterial kann ihm nicht zugeführt, und die Stoffwechselschlacken können nicht entfernt werden. Während sich bei einer dynamischen Muskelarbeit, die unter Bewegung erfolgt, die Ermüdungsgifte über das ganze Körpergebiet verteilen und dadurch in ihrer Giftwirkung abgeschwächt werden, häufen sie sich in den statisch arbeitenden Muskeln an. Die statische Arbeit führt überdies zu unangenehmen Empfindungen, die wohl auf einer Druckreizung sensibler Nervenendigungen in den Sehnen und Gelenkkapseln beruhen.

Wir sehen also, daß der Ermüdungswert einer mittelschweren körperlichen Arbeit sehr wesentlich von dem Grad ihrer Durchsetzung mit statischen Elementen abhängt. Bei schwerer körperlicher Arbeit, die mit einem großen Energieverbrauch einhergeht, ist der statische Anteil meist relativ klein. Die Arbeit beansprucht die ganze Muskelmasse des Körpers, und zwar vorwiegend auf dynamische Arbeit. Bei mittelschwerer körperlicher Arbeit spielt dagegen das statische Element eine hervorragende Rolle; und wir müssen unter allen Umständen danach trachten, den statischen Anteil bei den verschiedenen Arbeitselementen zahlenmäßig zu ermitteln.

Dieses Ziel läßt sich dadurch erreichen, daß man den Gesamtwirkungsgrad, unter dem die auf ihren statischen Anteil zu untersuchende Arbeit geleistet wird, in seine Teilwirkungsgrade zerlegt.

Vergleicht man den Wirkungsgrad eines außerhalb des Organismenverbandes arbeitenden Muskels mit demjenigen des ganzen Körpers, so ergibt sich, daß der isolierte Muskel den höheren Wirkungsgrad hat.

Es müssen also Verlustquellen existieren; folgende kommen nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse in Betracht:

1. Reibung zwischen den Gelenken — der hierdurch bedingte Verlust ist niedrig anzusetzen.

2. Arbeit am eigenen Körper. Wird dieselbe äußere Arbeit einmal unter ausgiebigen Bewegungen des ganzen Körpers, das andere Mal unter seltenen Bewegungen dieser Art (Leerbewegung) durchgeführt, so arbeitet der betreffende Mensch im letzteren Falle wesentlich ökonomischer als im ersteren. Am Beispiel des Holzsägers haben wir auf die Bedeutung der Leerbewegung bereits hingewiesen.

3. Versteifung des Skelettsystems. Das Skelettsystem ist ein kompliziertes Hebelwerk, das sich aus vielen gegeneinander beweglichen Einzelteilen zusammensetzt. Je nach der erforderlichen Arbeitsbewegung werden bestimmte Skeletteile fest gegeneinander fixiert. Diese Versteifung wird von den statisch arbeitenden Muskeln herbeigeführt.

Wir können nunmehr die Beziehungen zwischen Gesamt- und Teilwirkungsgraden durch die folgende Gleichung ausdrücken

$$\eta_w = \eta_m \times \eta_4 \times \eta_5 \times \eta_6.$$

Hier bedeutet:

1. η_w den Gesamtwirkungsgrad.
2. η_m den (theoretischen) Wirkungsgrad des isolierten Muskels.
3. η_4 die Verschlechterung des Gesamtwirkungsgrades durch Reibungsverlust.
4. η_5 Verschlechterung durch statische Arbeit.
5. η_6 Verschlechterung durch Mitbewegung körpereigener Last.

Wir wollen nun an einem Beispiel zeigen, wie man mit Hilfe obiger Gleichung die Größe der statischen Arbeit bei einer Hubarbeit bestimmen kann.

Aus dem Respirationsversuch ergibt sich, daß zum Heben eines 9,15 kg schweren Gewichtes um 1 m 543 gcal erforderlich sind. Der Gesamtwirkungsgrad dieser Arbeit η_w berechnet sich also zu

$$\eta_w = 0,04.$$

Von dem gesamten Energieverbrauch sind nunmehr die auf die Leerbewegung entfallenden Kalorien abzuziehen.

Man ermittelt sie mit Hilfe der Johannsonschen Regel, welche besagt, daß der um den Ruheumsatz verminderte Energieverbrauch proportional der Arbeitsleistung ansteigt. Da uns aus unserem Rationalisierungsversuch auch der Energieverbrauch beim Heben von Gewichten, die schwerer als 9,15 kg sind, bekannt ist, so können wir auf Grund dieser Regel auch den Energieverbrauch für die Belastung null kg extrapolieren; wir erhalten dann den gesuchten Energieverbrauch für die Leerbewegung zu 324 gcal. Ziehen wir diese Zahl von dem Ge-

samtenergieverbrauch von 543 gcal ab, so verbleiben 219 gcal für alle übrigen Arbeitsleistungen.

Wir stellen uns jetzt eine fiktive Bewegungsart vor, welche die verlangte äußere Arbeit leistet, ohne daß durch die Mitbewegung körpereigener Last ein Energieverlust eintritt. Dann gilt die Gleichung:

$$\eta'_{\omega} = \eta_m \times \eta_4 \times \eta_5.$$

η'_{ω} bezeichnen wir als reduzierten Gesamtwirkungsgrad. Wir können ihn aus unseren Daten berechnen:

$$\eta'_{\omega} = \frac{9,15 \text{ mkg}}{2,9 \text{ gcal}} = \frac{9,15}{92,9} = 0,098.$$

Da η_4 mit hinreichender Genauigkeit zu etwa 0,95 angegeben werden kann, und da ferner der Wirkungsgrad des isolierten Muskels η_m 0,35 beträgt, so ist in obiger Gleichung nur η_5 unbekannt; es errechnet sich hierfür ein Teilwirkungsgrad

$$\eta_5 = 0,296.$$

Die Zahlen unserer Gleichung lauten also

$$0,098 = 0,35 \times 0,95 \times 0,296.$$

D. h. also: Von den 543 gcal sind infolge des theoretischen Wirkungsgrades des isolierten Muskels 35% = 190 gcal verfügbar; davon gehen 5% durch Reibung verloren, so daß 180,5 gcal übrigbleiben. Von diesen werden 70%, also 108 gcal, für statische Arbeit verwandt.

Wir haben damit die Aufgabe, welche wir uns gestellt haben, gelöst; aber meine Herren, Sie werden — und zwar mit Recht — einwenden, daß dieses Verfahren reichlich umständlich ist. Ich hoffe, daß es mit der Zeit gelingen wird, gewisse Vereinfachungen zu treffen. Bis dahin müssen wir aber auch hier versuchen, durch möglichst viele Versuche und deren wissenschaftliche Analyse zu allgemein anwendbaren Regeln zu gelangen.

Das geschilderte Rechnungsverfahren hat uns bereits gute Dienste geleistet, als wir entscheiden mußten, ob dem Berliner Normalziegel oder dem alten Klosterformat, das wesentlich größer und schwerer ist, der Vorzug zu geben ist. Hätten wir uns in unseren Untersuchungen lediglich von der Größe des Gesamtwirkungsgrades leiten lassen, wie das bei schwerer körperlicher Arbeit richtig ist, so wäre unsere Entscheidung zugunsten des Klosterformates ausgefallen.

Beim Mauern ist aber eine beträchtliche statische Arbeit zu leisten; und die Zerlegung in die Teilwirkungsgrade ergab, daß beim Klosterformat eine allzu hohe Zahl von statischen Kalorien gefordert wird; so mußten wir vom arbeitsphysiologischen Standpunkte aus das Berliner Normalformat empfehlen. Nur nebenbei sei bemerkt, daß das wesentlich kleinere Gilbrethsche Format schlecht abschnitt.

III. Ermüdung bei der sogenannten „leichten“ körperlichen Arbeit.

Die Entwicklung der Technik läuft darauf hinaus, dem Menschen die schwere und auch die mittelschwere körperliche Arbeit durch Maschinen abzunehmen. Nicht mehr große Muskelmassen müssen tätig sein, um die Berufsarbeit zu vollbringen, kleine flinke Muskeln werden vielmehr benutzt, und lebhafte, nervöse Prozesse müssen unterhalten werden, um den normalen Ablauf der eine exakte Koordination erfordernden Bewegungen zu ermöglichen. Aber gerade eine Bewegungsform, welche sich auf ein relativ enges, anatomisches Feld beschränkt, kann leicht zu chronischen Ermüdungserscheinungen führen. Der Arbeiter spürt am Ende des Arbeitstages keineswegs jene ausgesprochene Müdigkeit, die uns nach außerordentlichen Anstrengungen, z. B. nach einer anstrengenden Bergbesteigung, befällt; der Arbeiter klagt vielleicht nur über eine gewisse Mattigkeit, die rasch verschwindet, am nächsten Morgen hat er sich scheinbar wieder erholt. Aber die Leistungskurven von Tag zu Tag, und noch deutlicher die von Woche zu Woche aufgenommenen, zeigen doch gelegentlich, daß Ermüdungsreste zurückbleiben, die offensichtlich für chronische Schäden verantwortlich zu machen sind.

Daß eine angestrenzte Tätigkeit nicht immer zu einer solchen Anhäufung von Ermüdungsresten zu führen braucht, geht aus den gründlichen Untersuchungen Bernays hervor. Die Untersuchungen, welche an jugendlichen Ringspinnerinnen durchgeführt wurden, erstreckten sich über einen Zeitraum von 87 Wochen. Die Leistungskurven zu Beginn jeder Woche zeigten keine dauernde Verschiebung im Sinne einer Leistungsabnahme, so daß in diesem Falle von einer Übermüdung keine Rede sein konnte.

Der Arbeitsphysiologie erwächst somit die wichtige Aufgabe, das Problem der Ermüdung bei dieser „nervösen“ Form der Arbeit so weit zu klären, daß einwandfreie Methoden ausgearbeitet werden können, welche es erlauben, für jede gewerbliche Arbeit diejenige Tages- bzw. Wochenleistung festzulegen, welche zu keiner Übermüdung der nervösen Zentren führt.

Die Ermüdung tritt auch hier genau so wie bei der oben besprochenen mittelschweren körperlichen Arbeit um so früher auf, je mehr der Arbeitsprozeß mit statischen Elementen durchsetzt ist. Es ist aber unmöglich, bei dieser Form von Arbeit den statischen Anteil aus den Teilwirkungsgraden zu berechnen, weil infolge der geringen Muskelanstrengung der Respirationsapparat keine genügend großen Ausschläge gibt.

Hier kann man mit Bewegungsstudien etwas weiter kommen. Es soll aber gleich von vornherein betont werden, daß die Methodik noch

nicht so weit ausgebaut ist, daß schon praktische Erfolge unmittelbar bevorstehen. Das Verfahren basiert auf folgender Überlegung.

Wenn ein gut trainierter Forstarbeiter mit der Axt in ununterbrochener Arbeit einen Baum fällt, so schwingt er im frischen Zustand sein Arbeitsgerät in elegantem Bogen. Die Hauptarbeit wird dabei von der Arm- und Schultermuskulatur verrichtet. Leichte rhythmische Schwingungen des Oberkörpers unterstützen die Bewegung der Axt. Ganz anders ist das Bild in ermüdetem Zustand. Die Armmuskulatur beginnt zu erlahmen, und andere Muskelgruppen werden zur Hilfeleistung mit herangezogen. Die Körperexkursionen sind jetzt viel ausgiebiger als im unermüdeten Zustand. Eine viel größere Muskelmasse ist jetzt daran beteiligt, der Axt die nötige Schwungkraft zu erteilen.

Wir sehen also, daß automatisch Hilfsmuskeln zur Arbeitsleistung mit herangezogen werden, sobald die ursprünglich arbeitende Muskulatur zu erlahmen beginnt. Diesen praktisch wichtigen Moment kann man durch das Bewegungsstudium der charakteristischen Körperpunkte erfassen. Bei einer so schweren körperlichen Arbeit, wie sie beim Fällen eines Baumes vorliegt, kann man bei einiger Übung schon mit bloßem Auge die Änderung des Bewegungsablaufes, die mit dem Eintritt der Ermüdung zeitlich zusammenfällt, erkennen. Es empfiehlt sich aber doch, die Bewegungsbahnen mit der photographischen Platte festzuhalten, da dem Auge viele Feinheiten entgehen können, die für die Beurteilung von großer Wichtigkeit sind.

In frischem Zustand sieht man, wenn in gewissen Zeitabständen mehrere Bewegungskurven übereinander photographiert werden, daß sich die einzelnen Bewegungsbahnen mit ziemlicher Genauigkeit decken, allerdings nur, wenn die Versuchsperson gut trainiert ist. Von einem gewissen Zeitpunkt an decken sich bei einer geübten Versuchsperson jedoch die Kurven nicht mehr, es tritt eine immer mehr zunehmende Streuung auf.

Welches auch die Ursachen dieser Koordinationsstörung sein mögen, soviel kann man schon heute sagen, daß mit dieser Methode der Beginn des äußerlich wahrnehmbaren Ermüdungseintrittes angezeigt wird. Wenn ein Gewicht von 2 kg mit gestrecktem Arm dauernd gehoben und gesenkt wird, so kann eine objektiv nachweisbare Ermüdung schon nach $1\frac{1}{2}$ Minuten eintreten. Sobald die Arbeit des Gewichthebens mit anderen Bewegungsformen kombiniert wird, wird deren Ermüdungswirkung bedeutend reduziert.

Sehr schön läßt sich mit dieser Methode die Bedeutung der statischen Durchsetzung des Arbeitsvorganges für den Eintritt der Ermüdung demonstrieren. Wenn man einem Menschen die Aufgabe stellt, ein Gewicht rhythmisch zu heben und zu senken, so kann man mit dieser photographischen Methode zeigen, daß die den Ermüdungsbeginn an-

zeigende Koordinationsstörung um so früher einsetzt, je langsamer die Bewegung ausgeführt wird. Das ist auch verständlich, da die Durchsetzung mit statischen Elementen mit abnehmender Geschwindigkeit wächst.

Gelegentlich verrät sich die beginnende Ermüdung bei leichter Arbeit durch Zitterbewegungen. Wenn wir unseren Arm gestreckt nach vorn halten, so werden die Agonisten und die Antagonisten, welche mit dieser statischen Arbeitsleistung betraut sind, in einem bestimmten Rhythmus innerviert, der unter normalen Verhältnissen zu keinen grob sichtbaren Schwingungen führt. Daß aber solche existieren, kann man durch Vergrößerungsmethoden zeigen. Dieser latente Tremor nimmt aus Gründen, die uns vorläufig noch verborgen sind, bei der Ermüdung zu. Das Bild kann durch das Dazwischentreten von Koordinationsstörungen kompliziert werden, deren Beziehungen zum Tremor uns noch unbekannt sind. Diese Komplikation ist aber nur von theoretischer, nicht von praktischer Bedeutung. Erscheinen die Koordinationsstörungen im Verlauf eines Arbeitsprozesses, so fallen sie zeitlich mit dem Auftreten des Tremors zusammen.

Über die Technik der Aufnahme solcher Tremorkurven brauchen wir nur wenige Worte zu verlieren. An einer passend gewählten Körperstelle wird eine kleine Glühlampe, die kontinuierlich brennt, befestigt. Bei dem oben beschriebenen Heben und Senken der mit Gewichten beschwerten Hand würde man die Lampe an der Hand anbringen usw. Die Bewegungen des Lichtpunktes werden durch ein Photokymographion mit genau gleichbleibender Umdrehungsgeschwindigkeit aufgenommen. Die Trommelachse muß annähernd parallel der Richtung, in welcher die Hand bewegt wird, in unserem Falle also senkrecht, stehen. Treten im Verlauf der Arbeit Ermüdungserscheinungen auf, so dokumentieren sie sich in kleinen unregelmäßigen Oszillationen, die sich auf die Arbeitskurve aufpflanzen.

Mit der Methode prüfen wir in erster Linie das Muskelspiel, und zwar insbesondere das exakte Zusammenarbeiten der einzelnen, am Arbeitsprozeß beteiligten Muskeln. Bei sehr vielen industriellen Arbeiten kommt es hierauf in der Hauptsache an. Wenn ein Arbeiter ermüdet, so läßt seine Geschicklichkeit nach. Die optischen, akustischen und taktischen Empfindungen, die für einen optimalen Tonus des Bewegungsapparates sowie für eine zweckmäßige Koordination zu sorgen haben, kommen nicht mehr zur Geltung. Aus der geordneten Bewegung wird eine ungeordnete.

Freilich müssen wir uns darüber klar sein, daß diese Methode nur einen Notbehelf darstellt. Eine exakte Methode zur Messung des Ermüdungsgrades wird überhaupt nicht auszuarbeiten sein. Denn der Organismus kann, wie wir oben zeigten, ermüdete Zentren, die in die

Reflexbahn eingeschaltet sind, durch benachbarte frische ersetzen, oder es kann der Willensimpuls verstärkt werden, so daß trotz tatsächlicher Ermüdung gewisser Organbezirke der Bewegungsablauf der gleiche bleibt, wie im frischen Zustande.

Das Streben der wissenschaftlichen Forschung muß zunächst dahin gehen, jene Reizfrequenz zu ermitteln, welche optimal ist. Beim Herzen hat die Natur diese Aufgabe in idealer Weise gelöst. Das Herz arbeitet ununterbrochen während des ganzen Lebens seines Trägers, ohne zu ermüden. Hierzu wird es befähigt, weil sein Rhythmus so geregelt ist,

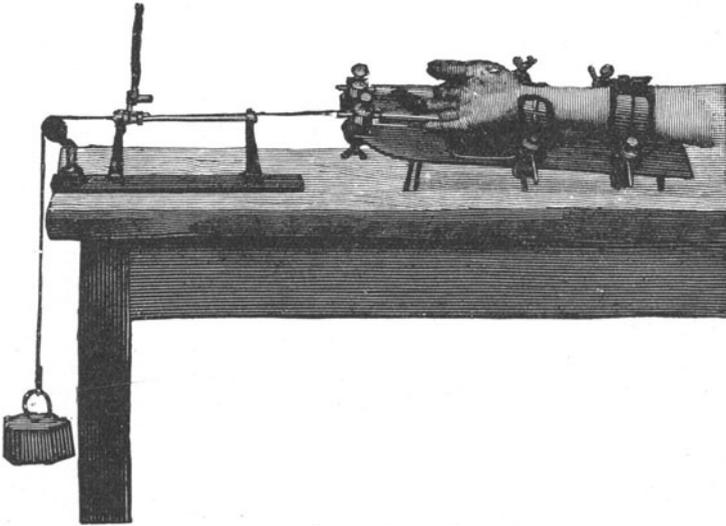


Abb. 4. Ergograph von Mosso.

daß es die bei jedem Schlag ausgegebene Energie in der nachfolgenden Pause wieder einholt.

Wollen wir aus dieser Erkenntnis die Nutzenanwendung für die Bekämpfung der Ermüdung bei der sogenannten „leichten“ Arbeit ziehen, so müssen wir uns zuerst Klarheit verschaffen, welche Teile der an dem Arbeitsprozeß beteiligten Organe in erster Linie von der Ermüdung betroffen werden.

Wir benutzen zur Beantwortung dieser Frage den Mossoschen Ergographen, der in Abb. 4 wiedergegeben ist. Um den Mittelfinger ist ein kleiner Gurt gelegt, an dem das eine Ende einer Schnur befestigt ist. Das andere Ende der über eine Rolle ziehenden Schnur trägt ein Gewicht. Die Versuchsperson hat die Aufgabe, den Mittelfinger nach den Taktschlägen eines Metronoms dauernd zu beugen und zu strecken und dadurch das Gewicht abwechselnd zu heben und zu senken. Da der Arm fixiert ist, so ist es lediglich der Beugemuskel des Mittelfingers,

welcher die Hubarbeit leistet. Die Größe der Fingerexkursionen wird auf eine rotierende berußte Trommel durch einen auf der Abbildung erkennbaren Zeiger geschrieben.

Man erhält so eine Ermüdungskurve. Die zuerst gute Leistungsfähigkeit wird immer schlechter und schlechter, bis die Versuchsperson schließlich trotz größter Willensanspannung nicht mehr imstande ist, das Gewicht zu heben. „Der Muskel ist ermüdet“, meint der Laie. Nun ist aber durchaus nicht gesagt, daß der Muskel als solcher ermüdet ist. Ja die experimentelle Untersuchung zeigt, daß der angeblich ermüdete Muskel zwar nicht mehr auf den natürlichen, wohl aber auf einen künstlichen elektrischen Reiz anspricht. Reize ich mit einer Elektrode die Hautstelle, unter welcher der zum Muskel führende Nerv liegt, so beginnt der Muskel sofort wieder zu zucken. Wenn also der Finger bei der natürlichen Reizung den Dienst versagte, so lag dies nicht daran, daß der Muskel ermüdet war. Die Ermüdung muß sich vielmehr in irgendwelchen anderen organischen Gebilden festgesetzt haben. Wir wollen unser Experiment an dem Ergographen weiter fortsetzen, um den Sitz der Ermüdung zu ermitteln. Wir setzen die künstliche Reizung solange fort, bis der Muskel so stark ermüdet ist, daß er nicht mehr zuckt. Wir legen die Elektrode beiseite und bemerken zu unserem Erstaunen, daß der Muskel jetzt sofort imstande ist, sich unter dem Einfluß des natürlichen Willensimpulses zu kontrahieren und Arbeit zu leisten.

Der Grund für dieses sonderbare Verhalten ist folgender. Der Willensimpuls des Menschen trifft auf ein in dem Zentralnervensystem gelegenes nervöses Zentrum. Dieses kann nur dann den Willensimpuls verarbeiten, wenn ausreichende Mengen von „Kraftstoff“ vorhanden sind. In der Periode der künstlichen elektrischen Reizung haben sich in den nervösen Zentren wieder genügend solche Kraftstoffe angehäuft, die auf den Willensimpuls reagieren, wenn die künstliche, auf den peripheren Nerven treffende Reizung wirkungslos geworden ist.

Da also bei dieser Arbeitsform, die wir im Sinne unserer Definition als leicht bezeichnen müssen, der Sitz der Ermüdung in einem nervösen Zentrum zu suchen ist, so erwächst uns die Aufgabe, jenen Reizrhythmus zu ermitteln, der optimal ist. Es muß mit anderen Worten jenes Arbeitstempo ausfindig gemacht werden, das so lange Pausen gewährt, daß sich keine Ermüdungsreste in den Zentren anhäufen.

Eine Versuchsreihe, die mein langjähriger Mitarbeiter Dr. Lehmann im hiesigen Institut durchgeführt hat, scheint uns die experimentellen Grundlagen zur Beantwortung dieser Frage zu liefern.

Auf photographischem Wege wurden Bewegungskurven der Beugung und Streckung des unbelasteten Fingers aufgenommen. Trotzdem die Versuchsperson bestrebt war, bei jeder der untersuchten Geschwindigkeiten die Bewegungen recht gleichmäßig durchzuführen, zeigte die

Bewegungskurve doch das Bild einer Treppe (siehe Abb. 5). Im allgemeinen waren die Stufen gleich hoch; war aber gelegentlich eine Stufe zu hoch oder zu niedrig, so wurde diese Unregelmäßigkeit durch die

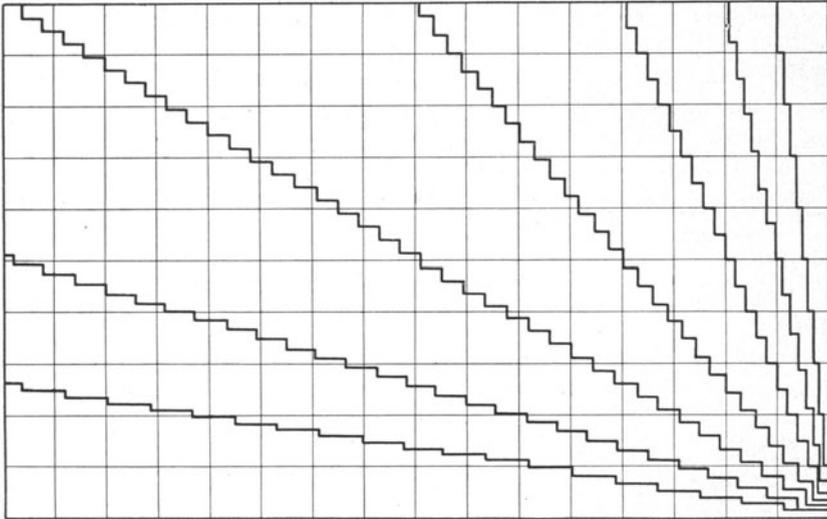


Abb. 5. Aufnahme von Bewegungen und Streckungen des Fingers.

folgende Stufe wieder ausgeglichen. Die Gestalt der Treppe schwankte zwischen zwei Extremen: Annähernd senkrechten und waagerechten Stücken oder ein kurzes waagerechtes und ein längeres schräg gehaltenes Stück.

Das bewegte Fingerglied überstrich bei seiner Bewegung einen Winkel von 33° . Die hierfür erforderliche Zeit in Sekunden sei D . Ferner wurde auf den Kurven die Menge der Diskontinuitäten ausgezählt. Das Symbol F belehrt uns im folgenden über die Zahl dieser Unterbrechungen in der Sekunde. Ganz allgemein ergab sich, daß den kleinen Werten für D hohe Werte für F zugeordnet sind und umgekehrt, d. h. also, daß bei schneller Ausführung der Bewegung mehr Unterbrechungen erfolgen als bei langsamer. Dies gilt sowohl für Beugung als auch für Streckung (siehe Abb. 5).

Zwischen den F - und D -Werten gilt nun die folgende einfache Beziehung:

$$F \sqrt{D} = \text{Konst.}$$

Bei der statistischen Auswertung des Zahlenmaterials ergab sich nun, daß für die F -Werte und nach obiger Formel sinngemäß auch für die D -Werte drei Häufigkeitsmaxima existieren, die wir in der umstehenden Tabelle zusammenstellen.

Dieses Ergebnis wollen wir jetzt an Hand eines Modelles zu deuten suchen. Ein großes Reservoir (siehe Abb. 6) kann je nach der Stellung eines Vierwegehahnes jedes der drei kleineren Gefäße *A*, *B*, *C* speisen.

Tabelle 3.

1 <i>F</i>	2 <i>D</i>	3 $F\sqrt{D} = \text{konst.}$
4,66	2,7	12,6
9,3	1,35	12,5
14,0	0,9	12,6

Diese besitzen den gleichen Rauminhalt und haben an ihrem Boden eine Klappe, die durch das über die Rolle ziehende Gewicht wasserdicht angedrückt wird. Ist eines dieser Gefäße bis zum Rand vollgelaufen, so genügt gerade der Druck der lastenden Wassersäule, um die Klappe zu öffnen. Die herausdringende Wassermenge erteilt dem Schaufelrad einen Bewegungsimpuls. Wir wollen annehmen, daß das Herausströmen des Wassers in einer so kurzen Zeit erfolgt, daß wir sie vernachlässigen können. Unmittelbar nach der Entleerung des Gefäßes schließt sich

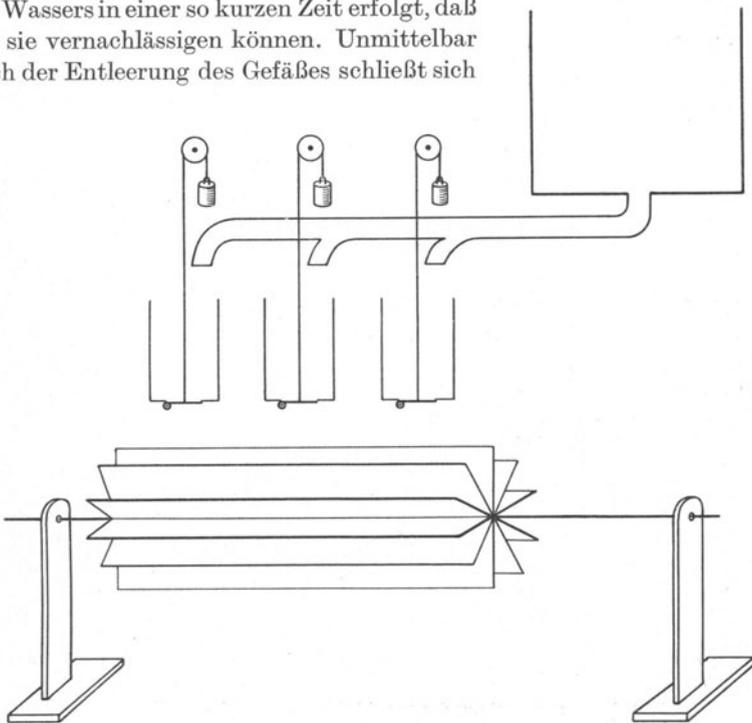


Abb. 6. Modell der Muskelreizung.

die Klappe, das Gefäß wird sofort wieder mit Wasser aufgefüllt. Arbeitet das Modell nur mit dem Gefäß *A*, so wird das Rad nach Beendigung der Füllung durch das herausstürzende Wasser sich um immer die gleiche Strecke drehen und dann wieder stillstehen, bis sich das Gefäß aufgefüllt hat und der nächste Bewegungsimpuls erfolgen kann. Wir haben also

eine ähnliche Bewegungsform, wie wir sie am Finger gefunden haben. Soll sich das Rad schneller drehen, so muß *A* und *B* arbeiten. Während sich *A* auffüllt, entleert sich *B* und umgekehrt. Eine noch schnellere Bewegung des Rades erzielt man, wenn *A*, *B* und *C* alternierend arbeiten. Damit ist also der Anschluß an unsere Versuche gewonnen.

Übertragen wir die dort eingeführten Zeichen auf unser Modell, so gelten folgende Beziehungen, wenn wir zunächst nur das Gefäß *A* arbeiten lassen. Es wird in einer Sekunde *F* mal aus dem Reservoir aufgefüllt. Dazu benötigt man $\frac{1}{F} = f$ Sekunden. Die Gesamtdrehung des Rades, die sich aus den Einzeldrehungen des Rades zusammensetzt, beansprucht *D*-Sekunden. In diesen *D*-Sekunden muß das *A*-Gefäß $D \times F$ mal gefüllt werden. Das Rad erfährt in der Sekunde *F* Impulse.

Alternieren *A* und *B*, so erfolgt alle $\frac{f}{2}$ Sekunden ein Stoß auf das Rad; in einer Sekunde erfolgen $2F$ -Füllungen und die Zahl der Füllungen während der gesamten Bewegung ist $D \times 2F$. Arbeiten schließlich die drei Gefäße *A*, *B* und *C*, so erfolgt alle $\frac{f}{3}$ Sekunden ein Stoß und aus dem Reservoir müssen in den *D*-Sekunden der gesamten Versuchszeit $D \times 3F$ -Füllungen an die kleinen Gefäße abgegeben werden.

Wir sehen also, daß bei Vermeidung von Zwischenpausen folgende Fälle möglich sind:

Tabelle 4.

Bei	DF	Füllungen in der Zeit <i>D</i> erfolgen	<i>F</i>	Stöße pro Sekunde
„ 2 „	„	„	„	„
„ 3 „	„	„	„	„

Die Zusammenarbeit der einzelnen Gefäße illustriert das folgende Schema (siehe Abb. 7).

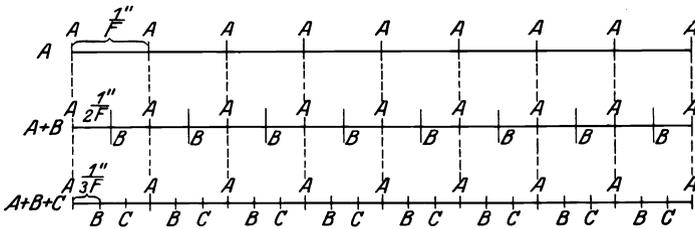


Abb. 7. Schema zur Deutung der verschiedenen Geschwindigkeit der Impulse,

Das Modell erlaubt also Frequenzen zu erzeugen, die sich ebenso wie in den Versuchen am Finger wie 1:2:3 verhalten. Es gibt aber zunächst noch keine Aufklärung über die Verknüpfung der *F*- und *D*-Werte, für die sich aus dem Experiment die Gleichung $F \sqrt{D} = \text{konst.}$ ergeben hatte.

Ehe wir diese Gleichung erörtern, wollen wir versuchen, die an un-

serem Modell gewonnenen Erfahrungen auf die Versuchsergebnisse zu übertragen. Der Gedanke liegt natürlich nahe, die Gefäße *A*, *B* und *C* motorischen Ganglienzellen gleichzusetzen, von denen der motorische Impuls an den Muskel ausgeht. Sie werden in irgendeiner Weise durch den Willensimpuls — das große Reservoir! — aufgeladen.

Arbeiten diese drei Zellkomplexe nach Art unseres Modelles, so können wir uns eine gewisse Vorstellung machen, wie unsere Befunde zustande kommen. Man müßte also demnach annehmen, daß der Willensimpuls bei langsamen Bewegungen einen Ganglienzellkomplex benutzt. Die in ihm aufgespeicherte Energie wird auf den Reiz hin frei, und die auftretende Erregung bewirkt einen kurzdauernden Muskelstoß. Der nächste Reiz kann erst einsetzen, wenn sich wieder genügend Energie angesammelt hat. Hierzu sind, wie wir gesehen haben, $\frac{1}{F}$ Sekunden erforderlich. Aus Tabelle 3 können wir ersehen, daß diese Restitution $\frac{1}{4,66} = 0,22$ Sekunden beansprucht.

Ist eine schnellere Bewegung beabsichtigt, so koppelt der Willensimpuls die Zellkomplexe *A* und *B* in der Weise, daß sie alternierend arbeiten, wobei die Inanspruchnahme zweier oder auch dreier nervöser Elemente keineswegs mit einer Ruhepause für den einzelnen Komplex verknüpft ist. Da die bevorzugten Frequenzen sich wie 1:2:3 verhalten, (siehe Tabelle 3), so folgt, daß jeder Ganglienzellkomplex seine Ladung in dem Moment verliert, wo die Aufladung beendet ist. Auch wenn *A* und *B* oder *A* und *B* und *C* gemeinsam arbeiten, beansprucht die Erholung jedes einzelnen Elementes die gleiche Zeit (0,22 Sekunden), die wir, oben für den Komplex *A* gefunden hatten.

Nunmehr müssen wir uns der Frage zuwenden, wie die Formel $F\sqrt{D} = K$ mit unserem Modell in Einklang zu bringen ist.

Nach unseren bisherigen Ermittlungen kann es sich nicht um eine allgemein gültige Formel handeln, denn wir hatten ja gesehen, daß von der Natur im allgemeinen drei *F*-Werte bevorzugt werden, aus denen sich ohne weiteres die zugehörigen *D*-Werte ergeben. Die Formel würde also nur für jeden dieser drei Fälle gelten. Das ist aber immerhin merkwürdig.

Aus unserer Formel ist zu folgern, daß bei Benutzung eines Bechers für $D \times F$ -Füllungen $\frac{a}{F}$ ccm Wasser benötigt werden. Eine Füllung würde mithin $\frac{a}{DF^2}$ ccm Wasser erfordern. Damit ist der Anschluß an unsere obige Formel gewonnen; denn für

$$F\sqrt{D} = K$$

kann man schreiben

$$\frac{1}{F^2 D} = \frac{1}{K^2} = k.$$

Wir sehen somit, daß K bzw. k ein Maß jener Reizstoffmenge ist, die sich im Ganglienzellkomplex anhäufen muß, bis eine Entladung erfolgen kann. Im Modell wird diese Konstante durch die Schwere der Gewichte symbolisiert.

Wir wollen nunmehr kurz untersuchen, welche Beziehungen zwischen F und D für unser Modell bei Berücksichtigung sämtlicher Becher gelten. Unter der Annahme, daß die bei jeder Becheröffnung entleerte Wassermenge das Mühlrad um die gleiche Strecke weiterdreht, gelangen wir zu der folgenden Formel

$$\frac{1}{F} \cdot c = D,$$

wo c eine Proportionalitätskonstante bedeutet.

Eine einfache Überlegung lehrt, daß der Inhalt der Rechtecke, welche aus der Tiefe und Höhe der einzelnen Treppenstufen gebildet werden, um so größer ist, je längere Zeit die Füllung beansprucht (siehe Abb. 5).

Das Modell bedarf also noch einer Zusatzvorrichtung, um nach der Formel

$$F \sqrt[2]{D} = K$$

zu arbeiten. Nach unserer Annahme entleert sich bei jeder Öffnung des Bechers (A , B oder C) die gleiche Wassermenge.

Soll die Formel $F \sqrt[2]{D} = K$ erfüllt werden, so muß man die Batterie der Becher A , B , C um so höher stellen, je mehr Becher miteinander verkoppelt sind. Man könnte also die drei verschiedenen Höhen berechnen, welche nötig sind, damit das Modell genau nach unserer Formel arbeitet. Wir ersehen somit, daß mit der Zahl der Verkoppelungen der Ganglienzellkomplexe auch die Intensität des dem Erfolgsorgan übermittelten Impulses wächst; nach welchen Gesetzen, das kann symbolisch aus unserem Modell berechnet werden.

Für unsere Betrachtungen ist es nun von besonderem Interesse, wie sich die oben zu 0,22 Sekunden berechnete Erholungszeit der Ganglienzellkomplexe im Zustand der Ermüdung ändert. Auch hierfür finden wir in der Lehmannschen Arbeit wertvolle Grundlagen, auf denen wir weiterbauen können.

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, daß der Finger wie am Mossoschen Ergographen solange ein 3 kg schweres Gewicht hob und senkte, bis die Bewegung selbst trotz größter Willensanstrengung nicht mehr durchgeführt werden konnte. Jetzt wurden sofort am unbelasteten Finger einige Bewegungen registriert. Es ist unbedingt nötig, daß diese Untersuchungen sofort nach der Beendigung der ermüdenden Arbeit vorgenommen werden, da die Erholung sofort einsetzt und in wenigen Minuten beendet ist. Die erhaltenen Ergebnisse finden wir in der nebenstehenden Tabelle.

Berechnet man aus den Zahlenwerten dieser Tabelle nach der Formel $F\sqrt{D} = K$ die Konstante K , so erhält man die Werte 7,3; 3,7; 4,2; 5,6 und 5,5, im Mittel 5,3. Im frischen Zustande betrug die Konstante, wie wir oben gesehen haben, im Mittel 10,4. Das heißt also, daß sich bei der Ermüdung der nervösen Elemente eine größere Erregungsstoffmenge bis zur Entladung anhäufen muß als im frischen Zustande.

Tabelle 5.

Nr.	D	F
1	6,8	2,8
2	4,8	1,7
3	4,0	2,1
4	3,2	3,1
5	1,2	5,0

Ferner ist die Ermüdung dadurch charakterisiert, daß die Aufladungsdauer der Ganglienzellkomplexe verlängert ist. Denn während wir für $\frac{1}{F}$ im frischen Zustand 0,22 Sekunden gefunden hatten, erhalten wir bei der Ermüdung etwa 0,4 Sekunden. Mit hin muß die Zahl der Entladungen der Ganglienzellkomplexe in der Zeiteinheit geringer werden, wenn Ermüdung eintritt.

Wollen wir also an unserem Modell den Zustand der Ermüdung sinnbildlichen, so müssen wir die Gewichte, welche die Ausflußklappen schließen, schwerer machen.

Meine Herren!

Ich habe soeben mit Ihnen eine Exkursion in ein rein theoretisches Gebiet unternommen; ob alle diese Überlegungen richtig sind, das muß erst die Zukunft lehren. Sie sehen aber, daß man doch mit den Methoden der Physiologie sich bis an jene Grenze (siehe Abb. 1) heranwagen kann, von der ich zu Beginn meines Vortrages gesprochen habe.

Wenn auch im Augenblick diese zuletzt erwähnten Forschungen aufs praktische Leben noch keine Anwendung finden, so ist das doch zu erhoffen, wenn wir dieses komplizierte biologische Geschehen noch klarer überblicken können, als dies heute der Fall ist.

Ganz allgemein gilt aber schon heute für den Arbeitswissenschaftler der Satz, daß es nicht unsere Aufgabe sein darf, den Ermüdungsgrad eines Arbeiters zu bestimmen. Eine Ermüdung ist nichts Krankhaftes oder Schädliches. Im Gegenteil, vieles spricht dafür, daß wir nur durch ein gewisses Maß täglicher Ermüdung uns den erquickenden Schlaf verdienen können. Das, worauf es in erster Linie ankommt, ist vielmehr, den Ermüdungswert der hauptsächlichsten Arbeitsformen zu ermitteln. Und das können wir bei schwerer und mittelschwerer Arbeit schon heute tun. Hoffen wir, daß es uns bald gelingen möge, dieses Ziel auch bei der gerade so wichtigen „nervösen“ Arbeit zu erreichen.

Unfallpsychologie.

Von Dr. H. Hildebrandt.

Es ist ein Zeichen unserer Zeit, daß man auch außerhalb der fachwissenschaftlichen Kreise psychologischen Problemen ein größeres Interesse entgegenbringt. Dieses Interesse geht in zweierlei Richtungen, einmal besteht es in einer größeren Freude am Psychologischen überhaupt und ohne besonderen praktischen Zweck. In psychologischen Zirkeln, Gesellschaften, die in großer Zahl entstanden sind, ebenso wie in den Tageszeitungen und Unterhaltungszeitschriften wurden in den letzten Jahren die Fragen der Psychoanalyse, der Individualpsychologie und der Intelligenzforschung lebhaft diskutiert, teils aus reiner Sensationslust und persönlicher Liebhaberei, teils aus ernsterem Bedürfnis nach vertiefter Lebenserkenntnis und pädagogischem Interesse.

Daneben entwickelte sich ein größeres Interesse weiter Kreise an einer besonderen praktisch psychologischen Forschungsrichtung, in deren Mittelpunkt das Problem — der Mensch in seinem Verhältnis zur Arbeit — steht. Es ist mit großer Sorgfalt untersucht worden, wie Arbeitsgeräte, Arbeitsverfahren, überhaupt das ganze Arbeitsmilieu, gestaltet werden müssen, um den generellen psychischen und physischen Eigenschaften des Menschen zu entsprechen. Manche wertvolle Maßnahme der Rationalisierung, der Anlernung konnte in Verfolg der gewonnenen Erkenntnisse entwickelt werden.

Man stellte ferner auch die Frage nach der Eignung des Menschen für verschiedenartige Arbeitsleistungen. Mit großem Aufwand an Mühe wurden psychologische Arbeits- und Berufsanalysen geschaffen und Verfahren zur Menschenbegutachtung ausgebildet. Wir sind heute im Besitz einer Reihe wertvoller Hilfsmittel zur Prüfung der verschiedenen Intelligenzarten, zur Prüfung von Spezialbegabungen, von Arbeitseigenschaften, Ausdauer, Sorgfalt und dergleichen. Man zieht auch gegenwärtig die moderne Persönlichkeitsforschung schon heran, um das innerste Wesen eines Menschen mit dem Beruf in Einklang zu bringen. Auch die Graphologie ist durch ihre beachtlichen Erfolge in diesem Zusammenhang wieder zu Ehren gekommen.

Eine allgemeine Bilanz all dieser Bemühungen auf dem weiten Forschungsgebiet „Mensch und Arbeit“ ist noch nicht gezogen worden. Aber soviel kann doch schon festgestellt werden, daß neben dem menschlichen Wert an sich, der diesen Bemühungen zukommt, auch an vielen

Stellen schon ein erheblicher wirtschaftlicher Nutzen gezeitigt wurde, und sicher ist, daß diese Bestrebungen auch in den kommenden Jahren noch eine größere Rolle spielen werden.

I. Allgemeine psychologische Ursachen der Unfälle.

Als ein jüngstes Forschungsgebiet der Arbeitspsychologie ist die Unfallpsychologie anzusehen. Sie ist nicht nur bedeutungsvoll für das Arbeitsleben, sondern sie stellt ein Problem dar, das die gesamte Öffentlichkeit angeht. Der Impuls zu einer Untersuchung der Unfallursachen nach der psychologischen Seite hin und zu einer Bekämpfung der Unfälle mit sogenannten psychologischen Mitteln ging aber vom Arbeitsleben aus, und die Mehrzahl der bisher durchgeführten Untersuchungen und Erhebungen beschäftigen sich mit dem Arbeiter der Industriebetriebe und der Verkehrsinstitute.

Ursprünglich ist die Unfallbekämpfung nur mit technischen Hilfsmitteln betrieben worden. Ein Unfall ist ja eine ungewollte, relativ plötzliche Einwirkung von Gegenständen der Umwelt auf den menschlichen Organismus, deren Folge eine Verletzung des Organismus ist. Ob die Einwirkung durch die Bewegung des menschlichen Körpers oder durch Bewegung der Dinge der Umwelt erfolgt, ist für den Begriff des Unfalles unwesentlich. Ebenso ob die Einwirkung auf den menschlichen Körper eine mechanische, chemische oder thermische ist. Das Bestreben der technischen Unfallbekämpfung war daher von jeher, den Menschen von Gegenständen und Vorgängen in seiner Umwelt, die die Möglichkeit einer Verletzung boten, abzusondern. So „kapselte“ man bewegte Getriebeteile, Räder und Messer ein, oder man „kapselte“ den Menschen ein und gab ihm Schutzbrillen, baute Geländer und organisierte die Arbeitshandlungen an Maschinen so, daß der Mensch zwangsläufig gesichert wurde, daß auch bei menschlichem Versagen kein Unfall auftreten konnte. Zahllos sind die einzelnen Maßnahmen, die in den letzten 50 Jahren von den Aufsichtsbehörden, den Berufsgenossenschaften und den einzelnen Betrieben getroffen worden sind. Ein Vergleich unserer heutigen Werkstätten mit denen früherer Jahrzehnte zeigt uns einen ganz außerordentlichen Fortschritt in bezug auf den Schutz des arbeitenden Menschen.

Und dennoch sind die Unfallzahlen relativ hoch geblieben, und das liegt daran, daß auch bei besten technischen Schutzvorrichtungen Unfälle eintreten können, wenn der Mensch versagt, wenn er etwa falsch reagiert, wenn er unbewußt Vorgänge einleitet, die zu Unfällen führen müssen — oder wenn er fehlerhafte Werkzeuge und Geräte benutzt. Man kann ihn zwangsläufig nur sicher stellen bei einer kleinen Zahl von Vorrichtungen und Maschinen (z. B. Automaten, Stanzen,

Bohrmaschinen). Dagegen fast sämtliche Arbeiten in Großwerkstätten, Gießereien, Schmieden, mechanischen Werkstätten und vor allen Dingen auch alle Transportarbeiten werden sich nur schwer so gestalten lassen, daß Unfälle von der technischen Seite aus unbedingt unterbunden werden können. Das Netz der technischen Unfallbekämpfung wird noch durch lange Zeiten hindurch so große Maschen behalten, daß beim Versagen des Menschen Unfälle entstehen. Und wenn fernerhin sämtliche neueren Statistiken bestätigen, daß sogar 70% aller Unfälle durch den Menschen hervorgerufen werden, dann ist damit der Weg, den in Zukunft die Unfallbekämpfung neben der weiteren technischen Durchbildung der Schutzvorrichtungen zu gehen hat, gekennzeichnet. Es muß nicht nur mehr versucht werden, die Maschinen und Arbeitsvorgänge unfallsicher zu machen, sondern auch im Menschen muß eine Einstellung hervorgerufen werden, bei jeder Gelegenheit, die sich im Arbeitsleben für Unfälle bietet, diesen aus dem Wege zu gehen oder ihnen durch richtiges Handeln vorzubeugen. Diese Aufgabe ist früher auch schon erkannt worden, aber es darf wohl gesagt werden, daß man an ihre Lösung mit völlig unzulänglichen Mitteln heranging. Wenn man z. B. Unfallverhütungsvorschriften im Kleindruck an den schwarzen Brettern der Betriebe zum Aushang brachte oder wenn man die Unfallverhütungsvorschriften paragraphenmäßig in Heftchen sammelte und an den Arbeiter verschenkte, dann war dies ein Versuch, der notwendig scheitern mußte. Man setzte dabei voraus, daß es nur auf Unkenntnis beruhe, wenn der Mensch Unfälle erleide, und man nahm an, daß man ihn nur aufzuklären brauche, damit er Unfälle vermeide. Für die Aufklärung wählte man außerdem noch eine nüchterne unwirksame Form der Übermittlung in längeren Texten. Man nahm die Aufgabe, die hier vorlag, zu leicht.

Wenn man die Unfallursachen psychologisch näher untersucht, dann kommt man sofort zu der Feststellung, daß die Unfälle aus Unkenntnis von Gefahrenmomenten einen ziemlich kleinen Teil der Gesamtunfälle in gewerblichen Betrieben ausmachen. In Reinkultur finden wir sie fast nur beim Kinde, das seine ersten Erfahrungen mit dem Streichholz, mit dem Messer oder mit dem Hund des Nachbarn macht. Im Betriebsleben sind sie selten, immerhin lassen sich Beispiele finden. Wenn z. B. ein Elektrokarrenführer, der bisher ein bestimmtes System zu fahren hatte, auf Anordnung einen Wagen bedienen muß, dessen Schaltvorgänge andersartig sind, und wenn er bei einem gewohnten Griff eine Bewegung des Karrens auslöst, die zum Unfall führen muß. Oder wenn ein Hilfsarbeiter an ein Bohrwerk gestellt und nicht aufgeklärt wird, daß er das zu bearbeitende Stück festspannen muß. Man könnte sich denken, daß, wenn die Unterweisung und Aufklärung über die verschiedenen Unfallmöglichkeiten richtig organisiert würde, diese Unfälle gänzlich vermieden werden könnten. Man darf allerdings

dabei nicht vergessen, daß Unterweisungen auch wieder vergessen werden, daß Erfahrungen verlernt werden, und daß die Aufklärung durch das gelesene Wort nicht die wirksamste ist. Ferner ist zu beachten, daß bei vielen Arbeiten, über die man allgemeine Unterweisungen geben will, immer wieder neuartige Situationen auftreten, die nicht vorauszusehen waren, so z. B. beim Anbinder, wo die Stücke verschiedenste Formen und Schwere haben und wo der Arbeiter jedesmal aufs neue überlegen muß, wie er vorzugehen hat, um Unfälle zu vermeiden.

Das heißt, wenn man Aufklärung über Unfälle betreibt, wird diese vielfach nur allgemeiner Natur sein können, der einzelne Fall wird spezielle Anpassung des Arbeiters verlangen, und die kann er nur leisten, wenn einmal der Wille dazu vorhanden ist und wenn er zum anderen die nötige Intelligenz besitzt.

Aber im allgemeinen ist die grundsätzliche Möglichkeit der Bekämpfung dieser kleinen Gruppe der Unfälle aus Unkenntnis der Gefahrenmomente durchaus zuzugestehen. Die Stellen, die die Bekämpfung in Händen haben, sollten jedoch dabei nicht vergessen, daß man (z. B. bei Unfallbildern), die Wirksamkeit einer Aufklärung psychologisch unterstützen kann durch Beachtung der psychologischen Werte von Formen, Farbe, Motiv und Größe.¹

Schwieriger ist die Sachlage bei einer zweiten Unfallgruppe. Die Gefahrenmomente sind hier bekannt, und als engere Unfallursachen kommen Unachtsamkeit, Bequemlichkeit und Leichtsinn in Frage. In allen Schattierungen finden wir diese Unfälle. Von der unbewußten Nachlässigkeit bis zum absichtlichen sträflichen Leichtsinn, vom Unfall mit leichter Gefährdung bis zum Unfall, der das Leben vieler Menschen bedroht. Die äußeren Vorgänge solcher Unfälle sind etwa Schleifen und Schweißen ohne Schutzbrille oder Drehspan mit Finger abnehmen, mit defekten Kabeln hantieren, schlechte Seile verwenden zum Anbinden oder an beschädigten Schleifsteinen arbeiten.

Die Gefahr ist in allen diesen Fällen bekannt. Man denkt, es wird diesmal schon noch einmal so abgehen und ist zu bequem, sich ein neues Werkzeug zu holen. Oder es ist häufig auch der Gedanke leitend (z. B. beim Nachmessen von bewegten Teilen), ich habe das schon oft so gemacht, ich bin fix genug, um den Unfall zu vermeiden. In Verhandlungen über solche Unfälle wird oft angegeben, daß man durch zu niedrig angesetzte Akkorde zu derartig leichtsinnigen Arbeiten genötigt sei. In dieselbe Gruppe von Unfällen gehören nach der psychologischen Seite hin auch die Vorgänge hinein, wo einfache Verletzungen zu schweren Folgen führen, weil sie von den Betroffenen vernach-

¹ Vgl. Hildebrandt, H.: Untersuchung über die Wirkung der Unfallverhütungsbilder. Reichsarbeitsblatt 1926, Nr 31.

lässigt wurden, auch wieder aus Bequemlichkeit, aus Leichtsinn, aus Großmannssucht.

Insgesamt liegen dieser Gruppe von Unfällen klare Willensmängel zugrunde, und eine einfache Aufklärung wird hier kaum Erfolge haben. Es handelt sich um kein Kennen oder Nichtkennen einer Gefahr, sondern es handelt sich um ein Nichtwollen. Man wird zwar auch durch Aufklärungsmaßnahmen ein gewisses Bedürfnis zur Verhütung solcher Unfälle schaffen können, aber nur, wenn man den Unfall und seine Folgen recht drastisch zur Darstellung bringt oder wenn man fremde Unfälle, die auf der gleichen Grundlage beruhen, anschaulich schildert in Werkszeitschriften oder dergleichen. Aber einer Reihe von Leuten, die typisch Unfälle aus diesen Ursachen haben, helfen nicht einmal die eigenen bösen Erfahrungen. Es läßt sich ein Fall von einem älteren Dreher berichten, der in $\frac{1}{2}$ Jahren dreimal verunglückt ist, weil er die Maschine beim Nachmessen von Stücken nicht stilllegte — und der dreimal ein Fingerglied einbüßte. Er war nicht zu belehren. Wenn man auch bei Gruppe 1 wie bei dieser zweiten Gruppe von Unfällen von der Möglichkeit einer zahlenmäßigen Herabsetzung durch Aufklärung und Propagandamaßnahmen wird sprechen können, so darf nicht außer acht gelassen werden, daß beide Gruppen zusammen wohl nur 20—25% aller Unfälle ausmachen.

Weitaus größer ist eine dritte Gruppe der Unfälle aus menschlichem Versagen, eine Gruppe, die allein etwa 50% dieser Unfälle umfaßt. Es sind die Unfälle, die durch ein dem Menschen selbst unerklärliches und unbeabsichtigtes Versagen von Intelligenz, Aufmerksamkeit, Willen, Sinnesleistungen oder motorischen Funktionen entstehen. Und bei dieser großen Gruppe steht man psychologisch vor einer sehr schwierigen Aufgabe, wenn man auch im populären Sprachgebrauch gerade mit diesen Unfällen sehr kurz bei der Hand ist. Da heißt es eben, man war ungeschickt, man war zerstreut oder dergleichen, ohne daß mit dieser Kennzeichnung bei der Bekämpfung etwas anzufangen ist. Es entsteht die weitere Frage, warum war man ungeschickt, warum war man zerstreut gerade an diesem Tage. Ehe wir auf eine Erklärung näher eingehen, möchte ich noch einige Unfallbeispiele andeuten: Unglücksfälle beim Überqueren der Straße, beim Überholen, Geschwindigkeit falsch einschätzen, Entfernung nicht richtig beurteilen, ferner in den Betrieben fehlerhaftes Arbeiten beim Verladen, beim Anbinden, beim Kippen und Kanten von Stücken und sich stoßen, sich auf Finger schlagen, sich reißen, stolpern, fallen lassen von Stücken aus der Hand. Das alles sind Vorgänge, die immer wieder, auch bei ganz vorsichtigen Leuten auftreten.

Es ist aber festzustellen, daß als Ursache nicht eine dauernde Ungeschicklichkeit oder dauernde Intelligenzmängel in Frage kommen,

sondern es sind auch sehr geschickte, intelligente Leute, die derartige Unfälle haben. Es sind ferner im allgemeinen auch nicht neuartige Aufgaben, bei denen sich diese Unfälle ereignen. Das läßt sich an ein paar kleinen alltäglichen Beispielen zeigen. Es kann jemand tausendmal sehr geschickt sein Brot abgeschnitten haben und eines Tages schneidet er sich plötzlich in den Finger. Wenn auch die Verletzung vielleicht geringfügig ist, so liegt doch ein Unfall vor. Hundertmal kann man sich richtig und gut rasieren, und an einem Tage klappt es plötzlich nicht. Es liegt in beiden Fällen keine neuartige Aufgabe vor, noch kann man jeden Menschen, der sich einmal schneidet, ungeschickt nennen, wenn auch zugegeben sein mag, daß der wirklich Ungeschickte häufiger in dieser Weise versagt.

Wie kommen nun solche kleinen Ereignisse auch bei vorsichtigen Leuten zu irgend einem Zeitpunkt zustande? „Ein Zufall!“ wird oft gesagt, ohne daß damit für eine Erklärung natürlich irgend etwas gewonnen ist. Bei genauerer Selbstbeobachtung läßt sich zunächst folgendes feststellen: Solche Unfallereignisse treten sehr häufig nach stärkeren Gemütsbewegungen, Affekten (Ärger, Freude, Trauer, Erwartung, Spannung), die ganz kurzlebig sein können, ein. Im populären Sprachgebrauch sagt man, er war nicht bei der Sache mit seinen Gedanken, weil er sich gefreut, weil er sich geärgert hat. Das trifft aber in Wirklichkeit nicht die Sachlage. Man ist nämlich bei der Mehrzahl all solcher alltäglichen Handlungen (Rasieren, Brotschneiden, Treppensteigen, auf die Elektrische springen usw.) mit Bewußtheit nicht bei der Sache, sondern diese Handlungen sind alle weitgehend automatisiert, ja es ist geradezu so, wenn man plötzlich etwas, was man bisher auf Grund der Gewohnheit rein automatisch erledigt hat, mit Bewußtheit machen will, dann geht es schlechter. Man geht im allgemeinen richtig, man fährt richtig mit dem Rade, man benutzt das Messer richtig und ganz ähnlich gibt es ja unzählige Verrichtungen bei der Arbeit in den Betrieben — ohne daß man darüber nachdenkt, wie man die kleinen Handlungen macht¹. Daß man mit den Gedanken bei der Sache sein muß, stimmt also in dem Sinne, wie es der populäre Sprachgebrauch meint, nicht.

Man kann sich auch mit jemand unterhalten und eine ganze Reihe von Arbeiten sehr schön verrichten. Fast alle Gewohnheitshandlungen gehen, kurz gesagt, ohne besondere gedankliche Erfassung gut und ordentlich vonstatten. Der Grund für das Entstehen von Unfällen liegt tiefer.

Wenn man richtig und ohne Fehler arbeiten will, so ist nicht die gedankliche Begleitung der Einzelhandlungen notwendig, sondern Vor-

¹ Vgl. Lewin: Vorsatz, Wille und Bedürfnis. Berlin: Julius Springer, 1926.

aussetzung ist zunächst nur eine gewisse Gerichtetheit auf ein Willensziel, und ziemlich automatisch laufen dann die Einzelhandlungen in der Richtung des großen Zieles ab. Um wieder ein alltägliches Beispiel zu bringen, wenn jemand früh ins Büro gehen will, so ist das sein Ziel und alles, was vorher dazu gehört, das Aufstehen, das Frühstück, das Treppensteigen usw. sind Handlungen, die sich in Verfolgung dieses Zieles ganz von selbst einleiten, ohne daß jemand besondere Vorsätze deswegen zu fassen braucht. Tritt nun an irgend einer Stelle ein Unfall ein, etwa beim Treppensteigen, so ist der Grund dafür nicht der, daß er an das Treppensteigen nicht dachte — das hat er nie getan —, sondern solche Fehlfälle treten auf, wenn, wie bereits oben gesagt, ein gewisses inneres Gleichgewicht erschüttert worden ist. Es scheint so, als ob damit auch eine gewisse motorische Gerichtetheit gestört worden ist, die Bewegungen verlaufen nicht mehr zweckmäßig, sondern es treten auf irgendeine Weise Konflikte mit der Umwelt auf und das führt, wenn die Umwelt so geschaffen ist, daß man sich verletzen kann, zu Unfällen. Solche Beobachtungen, daß in Zeiten von Gemütsbewegungen Einzelhandlungen und Bewegungen im allgemeinen unsicherer sind als in Zeiten des Gleichgewichtes, wird jeder an vielen Stellen seines Lebens machen können.

Die naive Sicherheit des alltäglichen Handelns kann natürlich auch dadurch beeinträchtigt werden, daß man während der Handlung an andere Dinge denkt. Aber man wird auch jedesmal beobachten können, daß dieses Denken nicht ganz gleichgültig war. Es muß ein besonderes Interesse dabei gewesen sein, etwas Gefühlsbetontes, dann kann es zu Störungen kommen. Bei einem gleichgültigen Denken an andere Sachen werden ganz selten Gewohnheitshandlungen gestört werden. Es wird nicht zu Unfällen kommen.

Der Vollständigkeit halber sei noch bemerkt, daß es auch eigentümliche Zustände außerordentlicher Gemütserschütterungen gibt, bei denen eine Beeinträchtigung des Handelns nicht stattfindet. Nach einem schweren Verlust, nach einem außerordentlich freudigen Ereignis, handeln einzelne Menschen ganz automatenhaft besonders sicher. Es sind dies aber Ausnahmefälle, auf die nicht näher eingegangen werden soll.

Allgemein ist es jedenfalls so, daß zirkuläre Störungen des Gemüts- und Willenslebens das innere Gleichgewicht, die motorische Gerichtetheit stören, und daß in solchen Zeiten Unfälle leicht auftreten.

Daneben kommt als Ursachenquelle etwas Weiteres in Frage. Es gibt besondere seelische Zustände, die nicht auf genauer zu begrenzende Vorgänge, wie etwa frohe oder ärgerliche Ereignisse, zurückzuführen sind. An einem Morgen plötzlich steht man auf und fühlt diese Unsicherheit. Sie dauert manchmal kurze Zeit, manchmal erstreckt sie sich über den ganzen Tag hin. Viele kleine Einzelhandlungen werden erschwert, das Ankleiden dauert länger als sonst, man findet irgendeinen

Gegenstand nicht, das Rasiermesser wird als Fremdkörper gefühlt, und anderes. Handlungen, die man sonst ohne weiteres erledigte, erfordern eine besondere Willensanstrengung, danebenher läuft eine Schwächung der motorischen Sicherheit und häufig auch eine leicht depressive Stimmung.

Es ist ein Zustand, der das Entstehen von Unfällen außerordentlich begünstigt. Wenn man ein Fahrzeug besteigt, stolpert man schon, man ist sozusagen etwas situationsblind, man fühlt die ganze Umgebung anders, als an sonstigen Tagen, es treten auch bei der Arbeit Hemmungen und Schwierigkeiten auf, man macht dabei kleine Fehlleistungen, die ja innerlich den Unfällen sehr verwandt sind. Die Ursache für die Störung des Gleichgewichtes liegt psychologisch meistens in unbewußten Vorgängen. Gelegentlich ist es möglich, nächtliche Träume ausfindig zu machen, sie fallen einem im Laufe des Tages ein und man wird wohl fast jedesmal feststellen können, daß sie besonders affektreich waren. Eine alte Erinnerung, ein altes Leid oder was es sonst für frühere Eindrücke sein mögen, haben das Gleichgewicht gestört und der Mensch ist an diesen Tagen infolge der Unsicherheit des ganzen Wesens stärker disponiert zu Unfällen. Menschen, die wir an sich willensschwach nennen, erliegen derartigen Einflüssen natürlich leichter als andere. Es ist auch zu beachten, daß diese Erschütterungen des psychischen Alltages nicht nur rein psychologische Ursachen, die später bewußt werden, zu haben brauchen. Vorgänge der inneren Sekretion und Störungen der Sexualfunktionen, insbesondere Hemmungen, können ganz ähnliche Wirkungen auslösen.

Wie bereits gesagt, können aber diese ursächlichen Vorgänge durchaus unbewußt bleiben und dennoch die stärksten Wirkungen haben. Gerade viele unserer schwersten Unfälle werden aus solchen Ursachen zu erklären sein. Wenn z. B. ein Reparaturschlosser hundertmal Gießpfannen repariert hat, die zu viel „Spiel“ hatten, und jedesmal die Anweisungen befolgte und das „Gehänge“ festlegte. An einem Tage plötzlich schlägt er den Keil des Schneckenrades heraus, ohne vorher die Schutzmaßnahmen zu beachten, so daß ihn das Gehänge erschlagen mußte. Hier liegt keine Ungeschicklichkeit vor, auch keine Gedankenlosigkeit im üblichen Sinne, die Handlung war längst automatisiert, sondern es ist eben eine tiefgreifende Störung im unbewußten Handlungsgeschehen vorhanden, die diesen Unfall herbeiführte.

Folgende Fälle, die sich auch tatsächlich ereigneten, seien noch erwähnt: In der Hammerschmiede eines größeren Werkes ereignete sich ein Unfall, der dem dort seit 26 Jahren beschäftigten Werkmeister Sch., 57 Jahre alt, das Leben kostete. Der Unfall trug sich folgendermaßen zu: Der Schirmeister hatte die Aufsicht beim Schmieden eines Turbinenläufers. Der Materialblock war etwas krumm geworden. Zur Beseitigung dieses Fehlers stützte Sch. das eine Ende des Blockes durch zwei Klötze, die übereinander lagen, während das andere

Ende auf dem Pressensattel ruhte. Beim Durchdrücken des Blockes rutschte der obere Klotz ab; infolgedessen mußte der Preßdruck vom Kran getragen werden. Die Kranseile wurden überbeansprucht, dadurch riß die Befestigungsplatte in der Nietung mit Drehwerk und Seilen, fiel herunter, und der zur Seite getretene Sch. wurde am Kopf getroffen und getötet.

Ein Kranführer S. ging bei Arbeitsbeginn wie üblich auf den Kran, um ihn nachzusehen und abzuschmieren und stürzte hierbei aus unbekannter Ursache ab. Er zog sich einen Schädelbruch und Bruch beider Unterarme und des rechten Fußes zu. Der Strom war ausgeschaltet und der Kran in Ordnung. S. hatte viele Jahre als Kranführer nicht den kleinsten Unfall gehabt.

Bei der Analyse solcher Fälle lassen sich manchmal besondere Gemütserschütterungen durch Befragung feststellen; häufig aber ist auch nichts erkennbar, und man muß aus der Tatsache, daß die oben gekennzeichneten, unbewußten Gleichgewichtsstörungen viele gut zu beobachtende kleine Fehlleistungen hervorrufen, wohl schließen, daß auch hier etwas Ähnliches vorgelegen hat.

In diesem Zusammenhang gewinnt auch die Frage der Vorahnung von Unfällen ein besonderes Gesicht. Es gibt ja tatsächlich solche Vorahnungen, ebenso wie es Todesahnungen im Kriege gegeben hat, die sich manchmal überraschend schnell erfüllt haben. Die unbewußten Gleichgewichtsstörungen rufen an und für sich häufig eine leicht depressive Stimmungslage hervor. Die motorische Unsicherheit wird gleichfalls gefühlt, und es ist verständlich, daß sich in solchen Zeiten Vorahnungen unbestimmter ungünstiger Ereignisse schärfer fixieren. Die Beschäftigung mit dieser fixierten Vorstellung kann dabei die gesamte ungünstige, innere Lage noch verstärken. Motorische Fehlleistungen, falsches Handeln wird viel leichter ermöglicht und in einer gewissen Zahl von Fällen wird beim Zusammentreffen mit entsprechenden äußeren Umständen ein Unfall die unausbleibliche Folge sein. Ebenso mag im Felde der Wille richtig, zu reagieren und damit Reaktionsschnelligkeit und -Sicherheit gelähmt worden sein. Der tödliche Schuß wurde begünstigt. Diese natürliche Erklärung dürfte ohne weitere Hinzuziehung von mystischen Annahmen schon ausreichen für die Tatsache, daß viele Todesahnungen sich erfüllt haben.

Wenn in diesem ganzen letzten Teil meines Referates Betriebsunfälle ganz gleich mit den Unfällen des täglichen Lebens behandelt wurden, so sei, um Irrtümer zu vermeiden, nochmals darauf hingewiesen, daß es sich bei der ganzen Betrachtung nur um Unfälle handelt, die durch menschliches Versagen entstehen, nicht etwa um Rohrbrüche, Maschinenbrüche, die technisch-physikalische Ursache haben. Und die Unfälle, um die es sich sonst in Betrieben handelt, stolpern, fallen lassen von Gegenständen, sich reißen, falsch anbinden, Unfälle durch Benutzung schlechter Werkzeuge, diese Unfälle sind m. E. innerlich den Unfällen des täglichen Lebens nach der psychologischen Seite hin durchaus

gleichzusetzen. Sie wirken sich im Betriebe im allgemeinen nur böser aus, weil die Umgebung an sich mehr Eigenschaften hat, die den Menschen gefährden. (Eiserne Treppen, scharfkantige Maschinenteile, schwere Werkstücke, warme Eisenteile usw.)

Und es sei auch nochmals darauf hingewiesen, daß die Gruppe der Unfälle, bei denen der Mensch unabsichtlich und ohne besondere Ungeschicklichkeit und ohne Leichtsinns versagt, nach genauen Analysen, die in einer Berliner Großfirma der Metallindustrie angestellt wurden, die weitaus größte ist.

Bei der Bekämpfung der Unfälle wird man auf diese Gruppe ein besonderes Augenmerk richten müssen. Aus der Betrachtung der Ursachen geht aber schon hervor, daß diese Bekämpfung eine außerordentlich schwierige Aufgabe bedeutet. Ja, es könnte die Frage aufgeworfen werden, ob eine Bekämpfung dieser Unfälle überhaupt möglich ist. Wir wollen sie grundsätzlich bejahen. Es muß uns allerdings klar sein, daß flüchtige Propagandamittel hier überhaupt nicht fruchten können. Die Ursachen der Unfälle sind tiefwirkende Gleichgewichtsstörungen, die sich häufig unbewußt ereignen, dann aber im täglichen Leben Unsicherheit im Handeln und Unsicherheit der Motorik hervorrufen. Es handelt sich also um Störungen des Handlungsgeschehens, die nur bekämpft werden können durch Einflußnahme auf den Willen. Nun wissen wir, daß Leute, die außerordentlich große Ziele vor sich haben, der Mann, der im Examen steht oder auch der Liebende, solchen zirkulären Störungen wesentlich schwächer unterworfen sind. Es ist durchaus möglich, daß große, persönlich wertvolle Willensziele derartige Hemmungen paralisieren. Ist so etwas aber auch möglich auf dem Gebiete der Unfallbekämpfung? Kann der Wille, bei der Arbeit und im Leben ja keinen Unfall zu machen, so fest und so lebendig gemacht werden, daß er solche Schwankungen ausgleicht?

Ich will als Antwort nur erwähnen, daß, falls die amerikanischen Berichte stimmen, dort tatsächlich so etwas durchgesetzt worden ist. Man hat in die Unfallbekämpfung einen ganz eigentümlichen Geist hineingetragen. Auf Bildern und in Texten, die der Unfallbekämpfung dienen, wird man vielfach sehen können, daß der Unfälle als untüchtig, als nicht perfekt, als „nicht ganz voll“ angesehen wird. Man sagt (wenn auch nicht ganz richtig), es ist Sache der Intelligenz und Sache deiner Tüchtigkeit und deines Verantwortlichkeitsgefühls für deine Mitmenschen, ob du Unfälle machst oder nicht machst. Notwendig sind sie nicht und es hat den Anschein, als ob dieser Trick von der Öffentlichkeit und von der Arbeiterschaft gut aufgenommen worden ist und als ob man mitgeht. Man faßt den einzelnen dabei in seinem Persönlichkeitsgefühl, niemand will sich sagen lassen, daß er „nicht ganz voll“ ist, und es ist möglich, daß so ein außerordentlich wertvolles willen-

bildendes Moment damit geschaffen worden ist. Amerika hat einen Rückgang der Unfälle erreicht, wie ihn kein deutscher Betrieb aufzuweisen hat. Wenn man auch annehmen muß, daß Amerika bei Beginn seiner Unfallkampagne viele technische Schutzmittel, die wir schon lange hatten, erst einführt, so ist der Rückgang doch derart stark, daß er daraus allein nicht erklärt werden kann. Es scheint, als ob die große Gruppe der Unfälle aus unbewußtem menschlichen Versagen mit reduziert worden ist, und das war dann, wie gesagt, ermöglicht durch die Einschaltung von Ehrgeiz und Selbstgefühl. Momentane Schwächestände wurden dadurch in stärkerem Maße wirkungslos gemacht.

Es gibt also wohl Mittel, mit denen man auch diese große Gruppe der Unfälle bekämpfen kann¹. Es wird aber auch klar sein, daß ihre Auswahl und ihre Ansetzung, insbesondere bei der Schwierigkeit der Mentalität des deutschen Arbeiters eine sehr ernst zu nehmende psychologisch-pädagogische Aufgabe ist. Man hat in Deutschland vielfach geglaubt, die Frage der geeigneten Unfallbekämpfungsmittel aus der persönlichen Lebenserfahrung heraus entscheiden zu können. Diese mag wohl ausreichen bei Fragen der politischen oder kaufmännischen Taktik, aber nicht bei der Frage der Unfallursachen, die der allgemeinen Erfahrung bei weitem nicht so zugänglich ist wie andere Gebiete — und eine konsequente psychologisch-pädagogische Betrachtung erfordert.

II. Die Frage der persönlichen Unfallaffinität.

Bis dahin handelte es sich um die Frage der generellen psychologischen Unfallursachen, d. h. wie entstehen im allgemeinen Unfälle durch menschliches Versagen. Bei der Beantwortung der Frage wurden einige deutlich abgrenzbare Gruppen von Unfällen dargestellt, ohne daß diese Darstellung natürlich einen Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann. Ich habe nur die Gruppen genauer umrissen, die m. E. von besonderer praktischer Bedeutung sind und durch deren Aufstellung man auch einige Klarheit über die Wege und Möglichkeiten der psychologischen Unfallbekämpfung gewinnen kann². Jeder, der sich mit der Psychologie der Unfälle näher beschäftigt, wird aber auch dazu gedrängt, der Frage näherzutreten, inwieweit bei einzelnen Menschen eine besondere persönliche Neigung zum Unfallerleiden besteht, die wir Unfall-

¹ Eine Maßnahme, die auch besonders auf die Erreichung einer zweckmäßigen Willenseinstellung hinzielt — und in einem Berliner Großbetriebe zur Anwendung kam — wurde vom Verfasser beschrieben in „Praktische Unfallverhütung“. Maschinenbau 1928, H. 2.

² Die Frage der Ermüdung, auch die der Gewöhnung an Gefahren und die Begünstigung der Entstehung von Unfällen durch diese Tatbestände wurde absichtlich vernachlässigt, weil sie nur schwer rein darzustellen sind. Insbesondere die Ermüdung tritt meist als Annex sonstiger begünstigender Umstände auf. Temperatur, Tageszeit usw.

affinität nennen wollen. Ist sie tatsächlich vorhanden, und tritt sie in größerem Umfange auf, so würde eine Untersuchung über ihr Wesen von nicht unerheblicher praktischer Bedeutung sein können. vorausgesetzt, daß es auch gelänge, einwandfreie Methoden für ihre Diagnose in der Praxis zu entwickeln.

Statistisch ist sie zum erstenmal vom Universitätsprofessor Marbe¹, Würzburg, nachgewiesen worden. Als Material für seine Untersuchung dienten ihm 3000 Personen einer Militärversicherung, bei denen er in einem ersten Zeitabschnitt von fünf Jahren die Zahl der Unfälle feststellte und diese Zahlen dann verglich mit den Unfällen der einzelnen Personen in den darauffolgenden weiteren fünf Jahren. In den ersten fünf Jahren fand er eine ganze Reihe von „Nullern“ (Leute, die keinen Unfall gemacht hatten), „Einsern“ (Leute mit einem Unfall) und „Mehrern“ (Leute mit mehreren Unfällen) usw. Die Betrachtung der zweiten fünf Jahre ergab, daß die Nuller der ersten fünf Jahre in den zweiten fünf Jahren 0,52, die Einser 0,91, die Mehrer 1,34 Unfälle durchschnittlich in diesem Zeitabschnitt gemacht hatten. Es zeigt sich also deutlich, daß Leute, die in einem ersten Zeitabschnitt mehr Unfälle machen als andere, auch in einem zweiten Zeitabschnitt stärker disponiert sind zum Unfallerleiden. Marbe untersuchte auch sorgfältig, ob äußere Umstände das Resultat verfälscht haben könnten, kam aber nach Erwägung aller Möglichkeiten dazu, für das häufige Unfallerleiden persönliche Anlagen der einzelnen als Ursache anzunehmen. Auch in der Industrie wurden solche Versuche angestellt, Tab. 1 zeigt Ihnen einen kleinen statistischen Versuch in einer Berliner Firma, der sich über sechs Jahre erstreckte². Es geht daraus hervor, daß von 200 Leuten 103, die in den ersten drei Jahren 0 Unfälle hatten, auch in den zweiten drei Jahren keinen Unfall erlitten. Bei 42 Leuten war das Verhältnis 0:1 usf. Tatsächlich läßt sich also auch hier bis auf die „Dreier“ statistisch eine Tendenz zum häufigeren Unfallerleiden bei den anfänglichen Einsern und Mehrern feststellen.

Die Zahl der Personen ist natürlich viel zu klein, um schlüssiges

Tabelle 1².

Zahl der Fälle	Unfälle in den ersten 3 Jahren	Unfälle in den zweiten 3 Jahren
103	0	0
42	0	1
7	0	2
1	0	3
2	0	4
25	1	0
6	1	1
4	1	2
2	1	3
3	2	2
3	2	1
1	3	2
1	3	0

¹ Marbe, Prakt. Psychologie der Unfälle und Betriebschäden, München 1926, Verlag Oldenbourg.

² Hildebrandt: Zur Psychologie der Unfallgefährdeten. Psychotechn. Zeitschr. 1928, H. 1.

Material zu ergeben. Die Tabelle zeigt auch sehr deutlich, daß es im einzelnen ganz verfehlt wäre, jemanden auf Grund häufiger Unfälle im ersten Zeitabschnitt ohne weiteres zu einem „Unfälliger“ stempeln zu wollen. Wenn man die Tatsache, daß es Unfälle gibt, in der Betriebspraxis auswerten will, wird man sich auf statistische Ermittlungen allein nicht stützen können, sondern man muß weiter gehen, nach den psychologischen und physiologischen Grundlagen fragen und versuchen, den Typus eines Unfälle nach dieser Seite hin zu umreißen.

Der Versuch dazu ist nun bereits verschiedentlich gemacht worden. Marbe sah ein wichtiges Moment der Unfallaffinität unter anderem in einem Mangel an Umstellfähigkeit. Ferner wurde in der Literatur in diesem Zusammenhang häufig von einem Mangel an Geschicklichkeit, Reaktionsschnelligkeit und Geistesgegenwart gesprochen. So wurden diese Eigenschaften z. B. in den Eignungsprüfungen der Kraftfahrer und Flieger im Kriege und in den Eignungsprüfungen für sämtliche Verkehrsberufe der Nachkriegszeit geprüft in der Absicht, die Leute auszusondern, die zu Unfällen neigen. Tatsächlich ist ja wohl auch im Kraftfahrdienst derjenige stärker gefährdet, der bestimmte manuelle Tätigkeiten nicht schnell genug ausführen kann, der auf plötzliche Konstellationen nicht richtig reagiert, oder dessen Sinnesfunktionen herabgesetzt sind. Es liegt hier eine Unfalldisponiertheit vor, weil der Beruf diese ganz speziellen Aufgaben scharf umrissen stellt.

Es fragt sich aber, ob man mit der Aufzählung solcher berufswichtiger Eigenschaften, die in anderer Form überall eine Rolle spielen werden, das Wesen der allgemeinen Unfallaffinität erschöpft hat. Die Mehrzahl unserer Betriebsunfälle beruht z. B. nicht auf so eindeutigen Versagen, wie oben schon näher ausgeführt wurde. Man könnte zwar immer einen sogenannten psychologischen Tatbestand konstruieren: Ungeschicklichkeit, Unaufmerksamkeit usw., und das paßt auch äußerlich zu dem Vorgang, der sich abgespielt hat, aber den Kern der Sache trifft man damit nicht. Man kennzeichnet damit nicht eine dauernde Eigenschaft des Mannes, der den Unfall erleidet. Er ist ja sonst gar nicht ungeschickt und unaufmerksam; sondern man skizziert damit nur sehr flüchtig und äußerlich einen gegenwärtigen Sachverhalt. Wenn es eine individuell verschiedene Unfallaffinität gibt (außer der für bestimmte Berufe), dann wird man bei ihrer Klärung nur so vorgehen können, daß man eine Gruppe zunächst statistisch festgestellter Unfälle einmal sehr genau untersucht und vielleicht gleichzeitig eine Untersuchung durchführt bei Leuten, die sich trotz äußerlich gefährlicher Arbeit dadurch auszeichnen, daß sie in vielen Jahren keinen Unfall erlitten haben.

Dieser Versuch mit Leuten aus einem großen Betriebe der Metallindustrie wurde erstmalig im Jahre 1926 durchgeführt und brachte

sehr überraschende Ergebnisse¹. Die Zahl der Untersuchten war aber damals zu gering, um die Ergebnisse als gesichert erscheinen zu lassen. Es wurde deshalb eine eingehendere Untersuchung an einer größeren Zahl von Versuchspersonen im Jahre 1928 durchgeführt. Sie wurde ermöglicht durch das Entgegenkommen der Firma A. Borsig und der Nordöstlichen Eisen- und Stahlberufsgenossenschaft, und ich möchte Ihnen von den Ergebnissen wenigstens eine kurze Mitteilung machen und auch einiges über die praktische Bedeutung solcher Untersuchungen sagen.

In den Versuch wurden zunächst einmal Leute hineingenommen, die in den letzten zwei Jahren etwa 2—5 und mehr Unfälle gemacht hatten. Es waren Leute verschiedenen Alters und aus verschiedenen Betrieben. Daneben wurde eine Reihe von Leuten untersucht, die viele Jahre hindurch, auch in sogenannten gefährlichen Werkstätten (Gießereien, Kesselschmieden), nicht den kleinsten Unfall erlitten hatten.

Man kann die Unfälle natürlich nicht als zu einem Typus gehörig ansprechen. In einzelnen Fällen mögen sie auch garnicht den Anlaß zum Unfall gegeben haben. Im allgemeinen wurde allerdings darauf geachtet, daß nur Leute genommen wurden mit Unfällen aus eigenem Versagen. Die Grenzen sind aber nicht immer scharf zu ziehen, wie jeder Praktiker wissen wird. Es wäre sehr interessant, die Leute hier nach Beruf und Alter näher zu charakterisieren und die Anlage der Untersuchung, die sich in eine experimentell-psychologische, eine individual-psychologische und eine ärztliche gliederte, genauer darzustellen, die Zeit erlaubt es indessen nicht. Die Gesamtuntersuchung wird aber demnächst interessierten Kreisen durch Veröffentlichung zugänglich gemacht werden. Die experimentelle Untersuchung wurde durchgeführt mit folgenden Anordnungen²:

Apparat 1. Fahrerprobe nach Rupp (Abb. 1). Auf einer rotierenden Trommel ist ein Weg eingezeichnet, der in sich selbst zurückläuft und beliebig lange verfolgt werden kann. Mittels eines Handrades, das einen Schreiber bewegt, soll man den Weg entlang fahren. Die Umdrehung der Trommel kann durch einen Widerstand beschleunigt und verlangsamt werden (Bedienung eines Kurbelgriffes). In einzelnen Versuchen war das Tempo feststehend, in der Hauptsache konnte der Prüfling jedoch die Geschwindigkeit so wählen, wie sie ihm lag. Fehler, die der Prüfling macht durch Abweichen vom Wege und die Geschwindigkeit an den einzelnen Stellen des Weges, wurden unter Zuhilfenahme von Markiermagneten auf einer zweiten Trommel aufgeschrieben (Abb. 1 rechts). Es wurden im allgemeinen 20 Runden gefahren.

¹ Siehe Fußnote 2 S. 64.

² Die Versuche fanden im Psychologischen Institut der Universität Berlin statt und wurden insbesondere von Herrn Prof. Dr. Rupp in dankenswerter Weise gefördert.

Apparat 2. Optische Reaktionsanordnung (Abb. 2). Der Prüfling hat wieder mittels eines Handrades mit Schreiber einen geraden

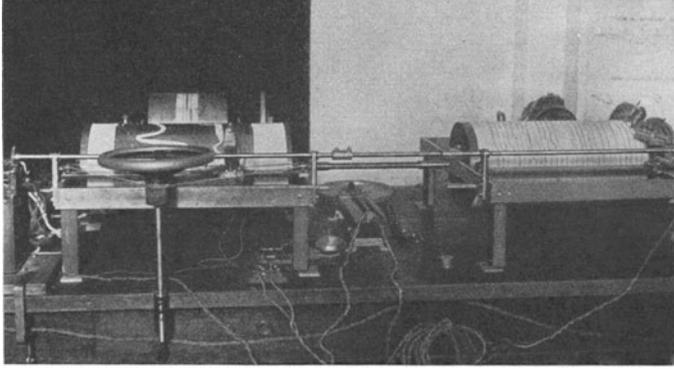


Abb. 1. Fahrerprobe nach Rupp, Variation Hallbauer (ADB 617¹).

Weg auf einer rotierenden Trommel zu verfolgen, dabei die Aufgabe, bei seitlichen Markierungen den Schreiber auf der Markierung genau auszurücken. Die auf-

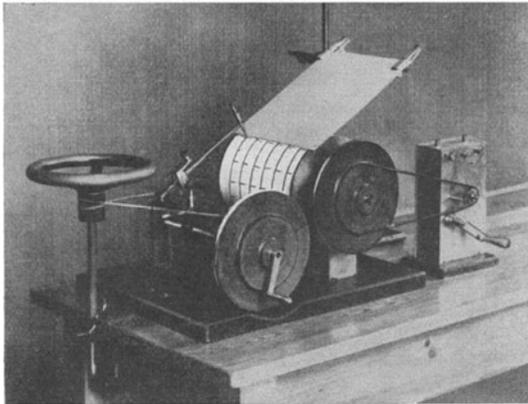


Abb. 2. Optischer Reaktionsversuch (ADB 625).

tauchenden Markierungen sieht er erst kurz vorher, ehe sie den Schreiber berühren, da der Hauptteil der Trommel durch einen Schirm abgeblendet ist.

Apparat 3. Monotonieprüfer nach Giese (Abb. 3). Auf einer schiefen Ebene laufen fortwährend kleine Metallkugeln, die, sobald sie einen Schirm passiert haben,

aufzufangen sind, ehe sie in einem Schlitz der schiefen Ebene verschwinden. Die mit der rechten Hand aufgegriffenen Kugeln müssen rechts in einem Kasten abgelegt werden, die mit der linken links. Abgelegte durchgelaufene Kugeln werden fortlaufend durch eine Transportvorrichtung wieder auf die schiefe Ebene befördert. Durch ein Zähler-

¹ Unter dieser Kennziffer als Diapositiv erhältlich durch die ADB-Geschäftsstelle, Berlin NW 7, Ingenieurhaus.

die rechts abgelegten, drittens die links abgelegten, viertens die Um-

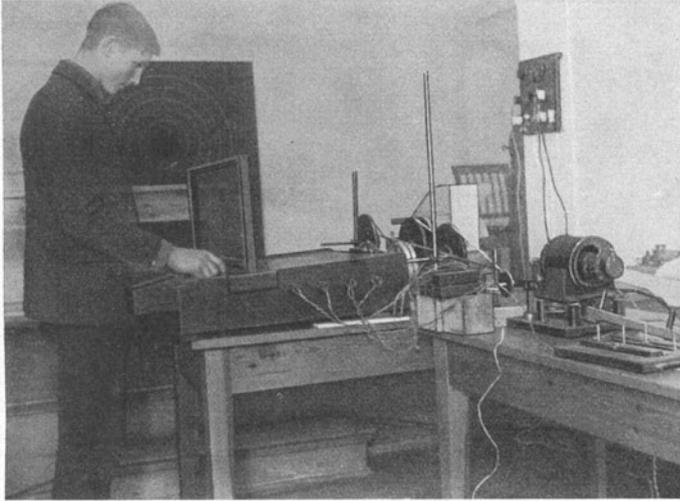


Abb. 3. Monotonieprüfer nach Giese (ADB 616).

laufgeschwindigkeit des Transportrades. Es ist also so zu ermitteln, wieviel Kugeln bei einem Versuch überhaupt gelaufen sind, wieviel je Sekunde und die Fehler. Das Tempo betrug im allgemeinen 1,3 Kugeln je Sekunde. Der Versuch dauerte insgesamt etwa 9 Minuten. Das Tempo war so gewählt, daß eine Monotonieprüfung dabei nicht mehr stattfand, sondern eine Prüfung der Schnelligkeit und Sicherheit und Greifbewegung und der optischen Reaktion.

Apparat 4. Akustische Reaktionsordnung (Abb. 4). Die Hand greift um einen Stab, ohne ihn zu berühren, durch einen Schlag an eine Lasche wird das Fallen des Stabes ausgelöst. In dem Augenblick, in dem der Prüfling den Schlag hört, soll er zufassen. Die Reaktionszeiten sind abzulesen in Zentisekunden an den Markierungen des Fallweges.

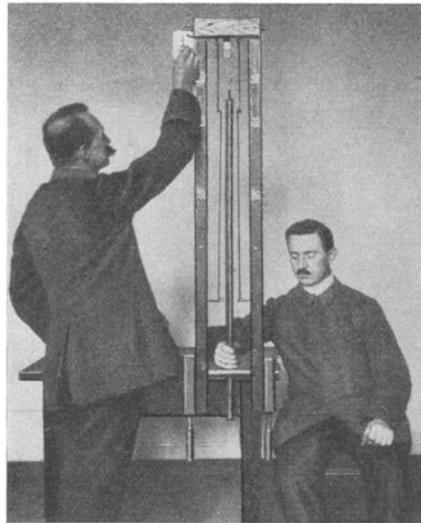


Abb. 4. Akustische Reaktionsanordnung (ADB 633) nach Rupp.

Apparat 5. Ergograph nach Mosso (Abb. 5). Die rechte Hand greift in einen Zapfen, der feststeht, und zieht ein Gewicht, (das auf der Abbildung unten links nicht mehr zu sehen ist). Nach dem Takt eines

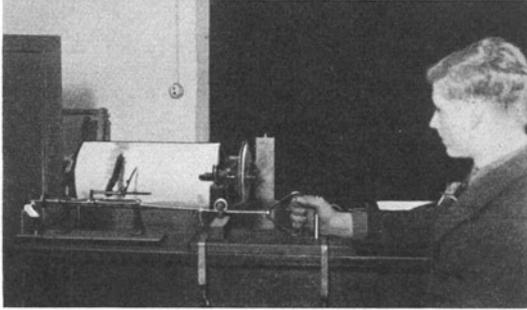


Abb. 5. Ergograph nach Mosso (ADB 615).

Metronoms sollen möglichst gleichmäßige kräftige Zugbewegungen erfolgen. Die Größe der Bewegung wird durch einen Schreiber auf einer rotierenden Trommel festgehalten.

Ergebnisse der experimentellen Untersuchung.

Tabelle 2 zeigt einige zahlenmäßige Ergebnisse

der Fahrerprobe. Im Kopf der Tabelle sind die Rundenzahlen angegeben, für die die darunterstehenden Werte gelten. Die Feststellungen erstrecken sich auf die durchschnittliche Fehlerzahl, den durchschnittlichen Fehlerweg und die durchschnittliche Fehlerzeit bei den

Tab. 2. Analyse der Leistungen der U und N in der Fahrerprobe in einzelnen Zeitabschnitten (ADB 619).

	Fehlerzahl				Fehlerweg				Zeit			
	Mo- ment	Rd 1—10	Rd 11—20	Rd 1—20		Rd 1—10	Rd 11—20	Rd 1—20		Rd 1—10	Rd 11—20	Rd 1—20
N.	Zahl absol.	125,8	102,2	228	mm	555,3	439	994,3	Sek.	791,3	686,7	1478
	M. V.	22,2	2,1	2,4	M. V.	18,6	10,4	15,6	M. V.	8,5	4,7	8,3
	M.V.i. % d.	25	27,1	30,7	M.V.i. % d.	42,3	34,1	45,5	M.V.i. % d.	11,2	6,7	12,5
	A. M.				A. M.				A. M.			
U.	Zahl absol.	135	111,4	246,4	mm	645,6	526,3	1171,9	Sek.	731,9	604,1	1336
	M. V.	2,4	2,2	2,6	M. V.	17,1	12,8	16,1	M. V.	9,2	4	8,9
	M.V.i. % d.	19	20,3	22,2	M.V.i. % d.	31	26,7	31,5	M.V.i. % d.	13	7	13,5
	A. M.				A. M.				A. M.			

Nichtunfällen (N) und bei den Unfällen (U). Der Fehlerweg bringt zum Ausdruck die Fehlergröße, d. h. wie lange eine Versuchsperson von der ausgeschnittenen Kurve abwich, ehe sie sich wieder auf den richtigen Weg zurückfand. Die durchschnittliche absolute Fehlerzahl ist bei den U in der ersten wie in der zweiten Hälfte des Versuches (1.—10. Runde

und 11.—20. Runde) etwas größer als bei den N. Insgesamt machen die N in den 20 Runden durchschnittlich 228 und die U 246 Fehler. Ebenso ist der Fehlerweg, d. h. die Größe der Fehler bei den U etwas größer als bei den N. Dagegen gebrauchen sie im Durchschnitt in allen Phasen des Versuches kürzere Zeit zum Durchfahren der Runden. Sie wählen von sich aus ein schnelleres Tempo. Das mag ein Charakteristikum sein. Sie nehmen sich nicht so viel Zeit wie die N; auch bei schwierigen Stellen der Kurve bremsen sie häufig nicht. Es müssen auf diese Weise notwendig mehr Fehler entstehen. Da bei diesem Versuch Zeit und Fehler sich umgekehrt proportional verhalten, muß man die Gesamtleistung der N und der U (wobei unter Gesamtleistung hier die Geschicklichkeit, mit der sie sich der Aufgabe entledigen, verstanden sei) als gleich betrachten. Es sei auch kurz noch auf die Werte der mittleren Variation (M. V.) in % des arithmetischen Mittels (A. M.) bei Fehlern und Zeit hingewiesen. Die mittlere Variation in % des arithmetischen Mittels ist bei den U durchschnittlich kleiner als bei den N, d. h. sie streuen relativ nicht so stark in bezug auf die Fehlerzahl wie auf die Zeit, die sie bei den einzelnen Runden benötigen, weil sie, wie bereits gesagt, in einzelnen Fällen bei schwierigen Stellen der Kurve ohne weiteres ein rasches Tempo innehalten und die Fehler, die dabei entstehen, als notwendig gegeben hinnehmen. Das machen einige in jeder Runde so. Es entstehen an denselben Stellen immer wieder Fehler; während die N an kritischen Stellen mit allen Mitteln versuchen, gut durchzukommen und dies ihnen auch gelegentlich gelingt. Dadurch erhalten sie eine stärkere Streuung. Im einzelnen ergab aber dieser Versuch keine ausreichenden Möglichkeiten einer genaueren Charakterisierung der einzelnen Versuchspersonen.

Der Versuch am Monotonieprüfer brachte dagegen außerordentlich interessante Resultate. Man hätte nach der vielfach herrschenden Meinung über die Eigenschaften von typischen Unfällen annehmen müssen, daß hier, wo es auf sehr schnelle und sichere Greifbewegungen ankam, auf gute Reaktion auf optische Reize, auf Überblick über das Feld, auf dem die Kugeln liefen, die Mehrzahl der U gegenüber den N versagen würde. Das war jedoch nur vereinzelt der Fall, wo besondere Gründe vorlagen (Kurzsichtigkeit), Versteifung der Finger durch rheumatische Leiden). Die Mehrzahl der U war ebenso schnell wie die Gruppe der N, ja einzelne von ihnen machten ganz auffallend wenig Fehler.

Tabelle 3 zeigt das arithmetische Mittel der Fehler in % der gelaufenen Kugeln bei den N wie bei den U. Die N haben 5,9% der Kugeln nicht aufgegriffen, die U haben nur 5,2% durchgelassen. Bei den N waren bei den einzelnen Versuchspersonen durchschnittlich 1084 Kugeln gelaufen, bei den U 1185, d. h. bei den U war das Tempo durchschnittlich schneller gewesen, so daß die geringere Fehlerzahl um so höher zu bewerten ist. Man muß, so paradox es äußerlich gesehen auch

scheinen mag, den hier untersuchten U eine größere motorische Sicherheit und eine bessere Reaktionsfähigkeit zusprechen als den N.

Die Feststellung bezüglich der Reaktionsfähigkeit wurde in einem weiteren Versuch an einer optischen Reaktionsanordnung nach Abb. 2 erhärtet. Die U machten bei der oben beschriebenen Anordnung weniger Fehler als die N. Das erstreckte sich sowohl auf Frühreaktion wie Spätreaktion (s. Tabelle 4). Es war aber sehr interessant, festzustellen, daß, wenn die U Fehler machen, diese größer sind als bei den N. Ferner war auffallend, daß gänzlichliches Übersehen der Reaktionsmarken bei den U viel häufiger auftrat als bei den N. Die N machten nur durchschnittlich

Tab. 3. Kugelversuch (ADB 622).

	Durchschnittswerte	
	N	U
A. M. der Fehler in % der gelaufenen Kugeln	5,9%	5,2%
Tempo: (Kugeln je Sek.)	1,25	1,31

weiteren Versuch an einer optischen Reaktionsanordnung nach Abb. 2 erhärtet. Die U machten bei der oben beschriebenen Anordnung weniger Fehler als die N. Das erstreckte sich sowohl auf Frühreaktion wie Spätreaktion (s. Tabelle 4). Es war aber sehr interessant, festzustellen, daß, wenn die

Tab. 4. Optische Durchgangsreaktion (ADB 623).

	Mittelwerte					Zahl der V. P. mit Fehlern u. Auslassung.
	A. M. Fehlerzahl	A. M. Fehlerstreck. mm	A. M. Frühreaktion	A. M. Spätreaktion	A. M. Auslassungen und Fehler	
N	28,6	30	21,1	7	0,5	9,5%
U	26,9	31,6	18	6	2,1	50%

0,5 Auslassungen, die U dagegen durchschnittlich 2,1. Von den N waren 9,5% der Versuchspersonen (V. P.) an solchen Fehlern beteiligt, von den U 50%.

Beim akustischen Reaktionsversuch nach Abb. 4 waren die Werte der U denen der N fast gleich in bezug auf das arithmetische Mittel der Reaktionszeit in Zentisekunden ausgedrückt. Die U waren auch hier nicht langsamer (Tabelle 5). Sehr auffallend war aber dabei, daß die mittlere Variation, (die Streuung der Reaktionszeiten bei 20 Reaktionen jeder Versuchsperson) bei den U erheblich größer war als bei den N. Man muß sich in das Wesen dieses Versuches hineinversetzen, um die Bedeutung dieses Unterschiedes zu verstehen. Ehe der Schallreiz, auf den hin zugefaßt werden mußte, gegeben wurde, erfolgte ein Achtungsruf. Die Intervalle zwischen Achtungsruf und Schallreiz waren absichtlich verschieden groß gewählt, sie wechselten unregelmäßig von 2—12 Sekunden. Es

Tab. 5. Akustische Reaktion (ADB 621).

	Durchschnittswerte		
	A. M.	M. V.	M. V. in %
N	16,5	1,74	10,61
U	16,59	2,37	14,89

war nun folgendes deutlich festzustellen: Die U konnten sich sehr gut auf den Reiz konzentrieren, wenn das Intervall klein war. Sie reagierten dann auffallend schnell. Folgte aber auf ein kleines Intervall ein großes, so wurde die Konzentration häufig nicht aufrechterhalten, sie schwankte. Etwa 3 Sekunden war die Versuchsperson eingestellt auf den Reiz, dann einige Sekunden nicht, dann wieder Einstellung usw. Fiel nun der Reiz in eine Phase der Abirring, dann kamen auffallend lange Reaktionszeiten zustande. Wie gesagt, wurde diese Erscheinung besonders bei den U beobachtet, und dadurch entstand ihre erheblich größere Streuung. Wenn die absoluten Werte der Reaktionen trotzdem denen der N gleichkommen, so deshalb, weil einzelne absolute Zeiten der U anormal günstig ausfielen. Sie „können“, wie gesagt, viel flinker sein als die N, wenn man sie nicht zu lange auf die Probe stellt. Trat hier also ein gewisser Mangel an Beherrschung zutage, so wurde diese Tatsache in dem letzten Versuch am Mosso-schen Ergographen (Abb. 5) sehr schön bestätigt.

Die Erfüllung der Versuchsaufgabe am Ergographen stellt sehr große Ansprüche an Selbstbeherrschung, an Unterdrückung der stets nach wenigen Minuten auftretenden starken Neigung, das Gewicht schwächer zu ziehen oder sogar den Versuch aufzugeben.

Einzelne U lieferten geradezu klassische Beispiele für eine schwache Willenshaltung bei länger dauernden, wenig reizvollen und dazu noch anstrengenden Aufgaben. Kleine Hübe wechselten mit großen bei ihnen in ganz regelloser Weise ab (Abb. 6). Die Zahl der Hübe war bei den U im allgemeinen wesentlich kleiner als bei den N. Viele von ihnen konnten den Versuch überhaupt nur den dritten Teil der Zeit durchhalten, die die N aufwiesen. Unverkennbar trat hier ein deutlicher Mangel an Selbstbeherrschung zutage. Bei den ersten Schwierigkeiten, die in Ermüdungs- und Schmerzgefühlen in den Händen auftraten, reagierten sie durch starke Schwankungen in der Leistung und Ausbrüche „Es geht nicht mehr, ich kann nicht mehr“ traten bereits im Anfangsstadium des Versuches auf, wo die N der Schwierigkeiten noch spielend Herr wurden. Dabei waren unter den U körperlich sehr starke, robuste Naturen, die viel kräftiger waren als einzelne N.

Das Gesamtergebnis der Experimentalversuche läßt sich für eine

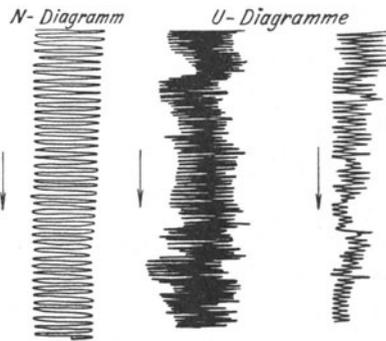


Abb. 6. Ergogramme von Unfällen U und Nichtunfällen N¹ (ADB 624).

¹ Originaldiagramm aus der Untersuchung im Jahre 1926.

ganze Reihe von N und von U dahin zusammenfassen: Die U sind rein motorisch ebenso geschickt und schnell wie die N, ihre Reaktions-schnelligkeit ist der der N mindestens gleich. Dort, wo besonders interessante Situationen Reaktionen verlangen, optische Durchgangsreaktion (die Trommel bewegt sich, man reagiert mit einem Lenkrad, das den Schreiber bewegt), sind sie sogar schneller. Wo sie aber auf einen Reiz warten müssen, das Herankommen nicht verfolgen können, ihn nicht sehen können, reicht ihre Selbstbeherrschung nicht aus, um im gegebenen Zeitpunkt bei der Sache zu sein. Bestätigt wird das Vorliegen dieses Willensmangels durch den Ergographenversuch, wo auch kein interessanter Ablauf gegeben ist (sie sehen weder Trommel noch Schreiber und haben dauernd nur das Gefühl der Anstrengung). Auch hier zeigt sich Mangel an Beherrschung.

Diese Feststellungen an typischen Unfällen stehen in gutem Einklang mit den Ausführungen, die im ersten Teil meines Referates über die generellen psychologischen Unfallursachen gemacht wurden. Dort wurde gesagt, daß die größte Gruppe aller menschlichen Unfälle dadurch eintritt, daß im psychophysischen Organismus zirkuläre Störungen eintreten, deren Ursachen nicht immer zu erkennen sind, deren Wirkung aber in einer Herabsetzung der inneren Handlungsbereitschaft und Sicherheit besteht. Der Wille des Menschen ist an solchen Tagen geschwächt, seine Energie herabgemindert, und neben der inneren Unsicherheit läuft eine Unsicherheit des motorischen Geschehens, wenn auch dieses schon automatisiert ist. Sogar Gewohnheitshandlungen werden davon angegriffen und laufen fehlerhaft ab. Wenn zu dieser inneren Disponiertheit zu Unfällen die entsprechende äußere Situation kommt, dann müssen notwendig Unfälle entstehen. Der typische Unfälle, dessen äußere Fähigkeiten (Schnelligkeit, Reaktionssicherheit) denen des Normalen durchaus gleichwertig sind, zeigt nun nach den experimentellen Feststellungen eine dauernde Labilität des Willens in verstärktem Maße, die der oben beschriebenen zirkulären Störung des Willenslebens beim Normalen analog ist. Beim Unfälle tritt sie nur verstärkt und dauernd auf; er wird notwendig häufiger Unfälle haben müssen als der Normale.

Wenn diese Erklärung der Unfalldisponiertheit, deren Hauptbestandteil die Annahme von Willensanomalien und Störungen des inneren Gleichgewichts ist, richtig sein soll, dann müssen diese Veränderungen des psychischen Habitus ja eigentlich im ganzen Leben des Unfälle erkennbar sein. Tatsächlich brachte eine weitere individualpsychologische Untersuchung sehr gutes Material für die Richtigkeit unserer Auffassung bei.

In dieser individualpsychologischen Untersuchung kam es darauf an, die Gesamtpersönlichkeit der Versuchsperson in ihrem Werdegang, in ihrer Stellung zum Leben und zum Beruf zu verfolgen, überhaupt in ihrer ganzen Persönlichkeitsstruktur zu erkennen. Durch eingehende Aussprachen mit den Versuchspersonen wurde versucht, in dieser Beziehung einigermaßen sichere Eindrücke zu gewinnen. Natürlich mußte ein gewisses Vertrauensverhältnis vorhanden sein, wenn diese Aussprachen etwas ergeben sollten. Der Versuchsleiter war mit der Mehrzahl der Leute schon längere Zeit bekannt und hatte u. a. mit den Unfällen unter ihnen nach jedem Unfall der vorausgegangenen zwei Jahre über diese Unfälle eingehend verhandelt.

Die Aussprachen ergaben manche wertvollen Einblicke, die das psychologische Bild der Unfalldisponierten noch wesentlich vervollständigten. Bei einer Reihe von ihnen verlief zunächst der berufliche Werdegang sehr sprunghaft. Die ersten Berufswünsche sind manchmal schon eigenartig, stehen in gar keinem Einklang zu Herkunft und wirtschaftlichen Möglichkeiten. Das weitere Berufsleben weist schwere Brüche auf. Der Beruf wird häufig gewechselt, Unmögliches angestrebt. Die Enttäuschungen, die notwendig eintreten, werden als sehr bitter empfunden, die Lebenslust manchmal in schwerer Weise beeinträchtigt. Die Stellung zur Arbeit ist unsicher, häufig geradezu negativ. „Man muß eben arbeiten, um seinen Lebensunterhalt zu haben.“ Das ist eine wiederholte Bemerkung. Die sozialen Bindungen, insbesondere die Stellung zur Familie, weisen bei einigen schwerste Erschütterungen auf. Die ganze Lebensauffassung ist trotz äußerlicher, etwas krampfhaft zur Schau getragener Robustheit stark pessimistisch. Einige, deren Auftreten nach außen stets lärmend und besonders kraftbetont war, zeigten in dieser Untersuchung in Wirklichkeit innere Schwächen. Auch das Sexualleben weist häufig Entartungen und Sonderbarkeiten auf.

Selbstverständlich war das Auftreten dieser ungünstigen Daten verschieden. Es würde zu weit führen, die einzelnen Protokolle hier darzustellen, so interessant sie auch sind. Einen schematischen Gesamtüberblick, der natürlich nur oberflächlich sein kann, vermitteln Abb. 7 und 8. Es sind getrennt die ledigen und verheirateten U dargestellt, ebenso die N. Im zweiten Stab der Tabelle ist das Alter angegeben und der Grad der Unfallaffinität in einem Zeichen. Bei ungünstigen Daten der Versuchspersonen sind die Markierungsfelder schwarz, bei unbestimmter Lage schraffiert und bei durchaus günstiger, positiver Einstellung hell. Die U ergeben auf den ersten Blick ein erheblich düstereres Bild als die N. Daß nicht in allen Fällen Angaben erlangt werden konnten, ist selbstverständlich. Es fällt auf, daß der Stab, der die Angaben über die Erfüllung des ersten Berufswunsches bringt, auch bei den N häufig dunkel ist; das heißt, daß auch sie im Anfang ihres Berufs-

lebens Enttäuschungen hatten. Es ist aber beachtenswert, daß in der Mehrzahl der Fälle von ihnen angegeben wurde, daß sie nicht besonders darunter gelitten hätten. Sie hätten sich bald ausgesöhnt mit dem

Name	Innere Stellung zum Beruf u. zur Arbeit				Allgemeine Lebensgestaltung			Eigene Krankheiten oder in Familie
	1. Wunsch erfüllt?	Darunter gelitten?	Häufig gewechselt?	Für Arbeit an sich?	Familie, soz. Bindung	Lebensauffassung	Sexualleben	
○ A (18J)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
● De (19J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ Do (18J)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
○ J (19J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
● K (28J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ M (19J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ D (19J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ Q (23J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ P (48J)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ Sa (18J)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ Se (18J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
○ Ro (17J)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ Wa (22J)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ X (17J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Grad der Unfall-Affinität: ○ = schwach, ● = mittel, ● = stark
 ■ = ungünstig, ▨ = unbestimmt determiniert, □ = durchaus günstig

Abb. 7. Individualpsychologische Analyse der U und NU (ADB 631).

Name	Innere Stellung zum Beruf u. zur Arbeit				Allgemeine Lebensgestaltung			Eigene Krankheiten oder in Familie
	1. Wunsch erfüllt?	Darunter gelitten?	Häufig gewechselt?	Für Arbeit an sich?	Familie, soz. Bindung	Lebensauffassung	Sexualleben	
○ Ba (55J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
○ H (49J)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
○ L (55J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ N (35J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ Ra (31J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ Sa (30J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ Re (43J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
○ St (56J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ U (37J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ Z (47J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
F (17J)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Go (17J)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Be (21J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
We (20J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Y (21J)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bo (45J)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C (44J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Go (29J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ge (42J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
V (45J)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Grad der Unfall-Affinität: ○ = schwach, ● = mittel, ● = stark
 ■ = ungünstig, ▨ = unbestimmt determiniert, □ = durchaus günstig

Abb. 8. Individualpsychologische Analyse der U und NU (ADB 632).

Schicksal und fühlten sich in dem anfangs nicht gewünschten Beruf später sehr wohl. Die weiteren Angaben sind auch in der Mehrzahl durchaus positiv. Ältere N, die schon viele Jahre in gefährlichen Werkstätten ohne Unfall gearbeitet hatten, zeigten eine Sicherheit der Lebensführung, eine Klarheit und Ausgeglichenheit der Lebensauffassung, die geradezu überraschte. Demgegenüber enthüllt sich bei den U manch

düsteres Lebensschicksal mit Einschlügen ins Pathologische. Unzufriedenheit, Unausgeglichenheit, Unsicherheit des Handelns und der Lebensführung waren fast bei allen U, die eine größere Zahl von Unfällen gehabt hatten, anzutreffen, und mit dieser Feststellung ist die Brücke zu den Ergebnissen der experimentellen Untersuchung und zu den von mir im ersten Teil des Referates dargestellten Auffassungen über die psychologischen Unfallgrundlagen geschlagen.

Inwieweit die Ergebnisse der kurz skizzierten Unfalluntersuchung verallgemeinert werden kann, kann hier nicht diskutiert werden, aber unbedingt sind mit unseren Feststellungen Symptome der Unfallaffinität aufgezeigt worden, neben denen vielleicht andere bestehen mögen, die aber auch allein für sich schon heute in vorsichtiger Weise der Praxis nutzbar gemacht werden können. Man wird z. B. bei der Auswahl von Lehrlingen und auch von älteren Leuten für besonders verantwortungsvolle oder gefährliche Berufe die für das Erleiden von Unfällen wichtigen Eigenschaften berücksichtigen können und damit mancher schweren Fehlleistung und manchem Unfall vorbeugen. Natürlich muß die Methodik der Untersuchung noch weiter ausgearbeitet werden.

Bezüglich der ärztlichen Untersuchung, an der die Mehrzahl der Versuchspersonen teilnahm, ist zu bemerken, daß sie Ergebnisse gezeitigt hat, die in mancher Hinsicht interessant sind und die Charakterisierung der U in wertvoller Weise ergänzen.

III. Begünstigende Umstände.

Die Unfallpsychologie ist weiterhin stark interessiert an der Frage, welche äußeren Umstände (abgesehen von technischen) die Entstehung von Unfällen begünstigen. Schon seit langer Zeit ist bekannt, daß besondere Tageszeiten, Wochentage, Monate und Temperaturen sich durch hohe Unfallzahlen auszeichnen. Das bisher darüber vorliegende Material¹ ist außerordentlich interessant, trotzdem es noch in vielen Punkten widerspruchsvoll ist und zu praktischen Konsequenzen kaum geführt hat.

Ich möchte Ihnen im folgenden kurz einen Eindruck über die Bedeutung dieser Umstände vermitteln und kurz darlegen, vor welchen Aufgaben wir unter dem Gesichtspunkt der Unfallbekämpfung hierhin noch stehen.

In einer Erhebung bei der Firma A. Borsig ergab schon die Beobachtung einer relativ kleinen Zahl von Unfällen im Juni und Juli 1927, daß bei höheren Außentemperaturen die Unfälle sich häufen.

¹ Eine sehr gute Zusammenstellung, auf die im folgenden des öfteren Bezug genommen werden wird, gibt O. Lipmann, in Unfallursachen und Unfallbekämpfung, 1925 (Veröffentlichungen aus dem Gebiete der Medizinalverwaltung) 20, H. 3. Verlagsbuchhandlung, Richard Schoetz.

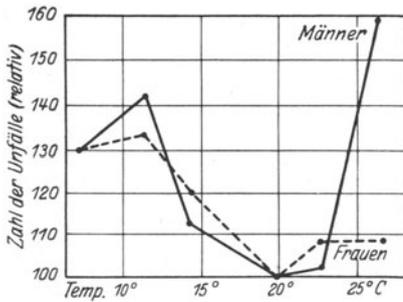
Tabelle 6 gibt die durchschnittlichen Temperaturen der Tage an, an denen sich I mindestens zwei Unfälle, II drei bis vier Unfälle, III fünf bis sieben Unfälle ereigneten. Bis auf eine kleine Umkehrung bei

Tab. 6. Temperatur und Unfälle (ADB 612).

	I 0—2 Unfälle	II 3—4 Unfälle	III 5—7 Unfälle
Juli			
Temperatur am Morgen	19,91	20,2	20,5
Temperatur 7 Uhr. . .	17,94	17,4	18,44
Temperatur 2 Uhr. . .	22,41	22,74	25,1
Temperat.-Schwankung.	7,3	7,8	10,4
Luftdruck	54,41	55,8	50,54
Juni			
Temperatur am Morgen	14,7	15,1	20,1
Temperat.-Schwankung.	9,2	8,6	12,2

der Temperatur um 7 Uhr morgens verläuft sonst Steigerung der Temperatur mit Höhe der Zahl der Unfälle gleichartig. Charakteristisch scheint besonders die Temperatur um 2 Uhr zu sein, wo zwischen Gruppe II und III der Unfallzahlen eine sehr große Temperaturdifferenz besteht. Interessant sind auch die Beziehungen zwischen Temperaturschwankungen, Luftdruck und Unfällen.

In englischen Munitionsbetrieben wurden von Vernon genauere und sehr interessante Feststellungen an größerem Material vorgenommen¹.

Abb. 9. Temperatur und Unfälle (ADB 605)².

Nach Abb. 9 liegt die günstigste Temperatur für unfallsicheres Arbeiten bei etwa 20° C. Bei etwa 10° C ist die Situation für Unfälle sehr ungünstig. Auffallend ist auch, daß bei 25° C die Unfälle der Männer sich außerordentlich vermehren, während die Frauen durch die höhere Temperatur sich kaum beeinflussen lassen. Auch die Differenz zwischen Außen- und Innentemperatur übt einen Einfluß aus.

Wenn die Außentemperatur 0° und darunter ist, ereignen sich doppelt so viel Unfälle als bei + 8° bei gleicher Innentemperatur in beiden Fällen. Nach Pierracini-Maffei³ (Abb. 10) kommt es aber nicht nur auf die absoluten Temperaturenwerte an, sondern auch der Grad der Abnormität einer Temperatur in bezug auf die Durchschnittstemperaturen ist von

¹ Nach Lipman: Unfallursachen und Unfallbekämpfung.

² Nach Vernon, Englische Munitionsfabriken. ³ Siehe Lipman a. a. O.

außerordentlicher Bedeutung. Die Untersuchung erstreckt sich auf die Jahre 1904 und 1905 und fand statt in den Eisenbahnwerkstätten von Florenz. Abb.10 zeigt deutlich, wie die Kurve, die die Abweichungen der Temperatur von den Durchschnittstemperaturen früherer Jahre kennzeichnet, mit der Unfallkurve (Zahl der Unfälle pro 10⁵ Arbeiter-Arbeitsstunden bis auf wenige Abweichungen gleichliegende Maxima und Minima aufweist.

Die Erklärung für diesen Einfluß ist einmal einfach in der Tatsache gesucht worden, daß man bei hoher Temperatur schneller ermüdet, daß dadurch die Aufmerksamkeit herabgesetzt wird, daß die Beweglichkeit leidet, daß Reaktionen langsamer verlaufen. Ob diese Erklärung ausreicht, ist allerdings noch eine offene Frage, denn die Bewegungsfaulheit ist an sich kein unfallsteigerndes Moment.

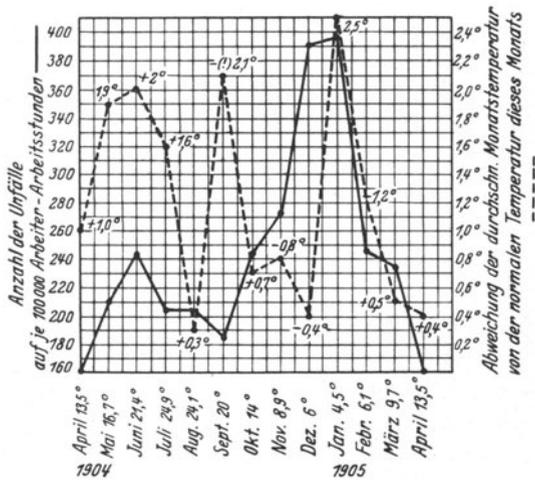


Abb. 10. Temperatur und Unfälle (ADB 606)¹.

Wir sehen Unfälle gerade häufig bei zu großer Beweglichkeit und Lebhaftigkeit des Menschen entstehen. Mehr zu bewerten ist vielleicht die Tatsache, daß die Schläfrigkeit, die eine große Hitze hervorruft, innerlich mehr stumpf macht gegen Gefahren, ferner ist vielleicht rein physiologisch die Sinnestüchtigkeit herabgesetzt. Die gleichen Wirkungen üben niedrige Temperaturen aus. Es ist auch eine aus dem Kriege bekannte Tatsache, daß sehr große Kälte gegen die Gefahren abstumpfte.

Wenn auch die Differenz zwischen Außen- und Innentemperatur bedeutungsvoll ist, so ist dafür zur Erklärung herangezogen worden, daß die Bekleidung zu schwer und zu warm ist, und daß in solchen Fällen die Werkstättentüren meist geschlossen bleiben und die Luft in den Werkstätten zu sauerstoffarm wird. Die Steigerung der Unfälle wäre dann wieder durch die zunehmende Ermüdung hervorgerufen. Insgesamt ist auffallend bei den drei Bildern über den Einfluß der Temperatur, daß bei ungünstigen Temperaturen die Zahl der Unfälle fast bis zum doppelten der Unfallzahl bei normaler Temperatur ansteigt. Die Temperatur spielt danach eine nicht unerhebliche Rolle, sofern man das vorliegende Material als ausreichend ansieht. Das kann man aber

¹ Nach Pierracini-Maffei, Eisenbahn-Werkstätten in Florenz.

wohl nicht. Die Erhebungen sind in zu verschiedenen Zeiten und an einer zu geringen Anzahl von Personen gemacht worden. Ferner ist nicht klar nachgewiesen, ob in den einzelnen Darstellungen für Steigerung oder Abfall der Unfallzahlen die Temperatur als alleinige Ursache in Frage kommt.

Die Unfallhäufigkeit zeigt auch eine gewisse Abhängigkeit von den Wochentagen. Abb. 11 zeigt die Unfälle in den englischen Gießereien im Jahre 1912 und die Unfälle in der gesamten Industrie Deutschlands im Jahre 1907¹.

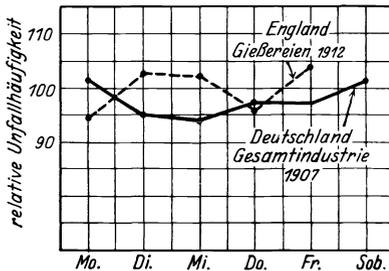


Abb. 11. Wochentag und Unfälle² (ADB 600).

Die Steigerung in den letzten Wochentagen hat man im allgemeinen auf die Ablenkung der Aufmerksamkeit durch den bevorstehenden Sonntag zurückgeführt. Der Montag zeigt in England eine günstige Lage, in Deutschland eine ungünstige. Man glaubte den Grund zu diesem Unterschied in der Tatsache sehen zu können, daß man in England am Sonnabend nicht mehr voll arbeitet und daß auch die Sportveranstaltungen und etwaiger vermehrter Alkoholgenuß bereits am Sonnabend stattfinden. In Deutschland sollen diese Beanspruchungen mehr am Sonntag stattfinden. Neuere Erhebungen zeigen aber, daß der Montag im allgemeinen nicht so ungünstig dasteht, wie es nach der Statistik von 1912 den Anschein hat. Eine Untersuchung über die Verteilung der Unfälle auf die Wochentage bei der Firma A. Borsig zeigte den Montag und den Sonnabend als die günstigsten Tage. In einer späteren Erhebung, in der der Einfluß der Wochentage für Sommer und Winter getrennt untersucht wurde, ergab sich die interessante Feststellung, daß der Montag nur im Winter ganz besonders günstig ist, im Sommer ist er der ungünstigste Tag (Abb. 12 unten). Da es sich um einen Berliner Betrieb handelt, möchte man annehmen, daß die Erholungen, die der Berliner Arbeiter am Sonntag hat, in Wirklichkeit gar keine sind (Aufenthalt in überfüllten Sommerlokalen, Bädern, stundenlanges Fahren auf überfüllten Transportmitteln, späte Heimkehr). Diese Abb. zeigt ferner, wie vorsichtig man sein muß bei der Aufstellung solcher Häufigkeitskurven. Es kommt sehr darauf an, wie man den Zeitraum der Beobachtungen einteilt. Eine Gesamtjahreskurve ergab in diesem Falle, daß der Montag etwas günstiger ist als die anderen Wochentage. In Wirklichkeit war der Montag im Winter auffallend günstig und im Sommer ziemlich ungünstig.

Man hat auch die Wochentagshäufigkeit in Beziehung gebracht zu

¹ Vergl. Lipman a. a. O.

² Nach Lipman a. a. O.

der Lohnperiode. So ist gesagt worden, daß vor dem Akkordschluß das Arbeitstempo der weniger Guten sich steigert, der Leute, die an und

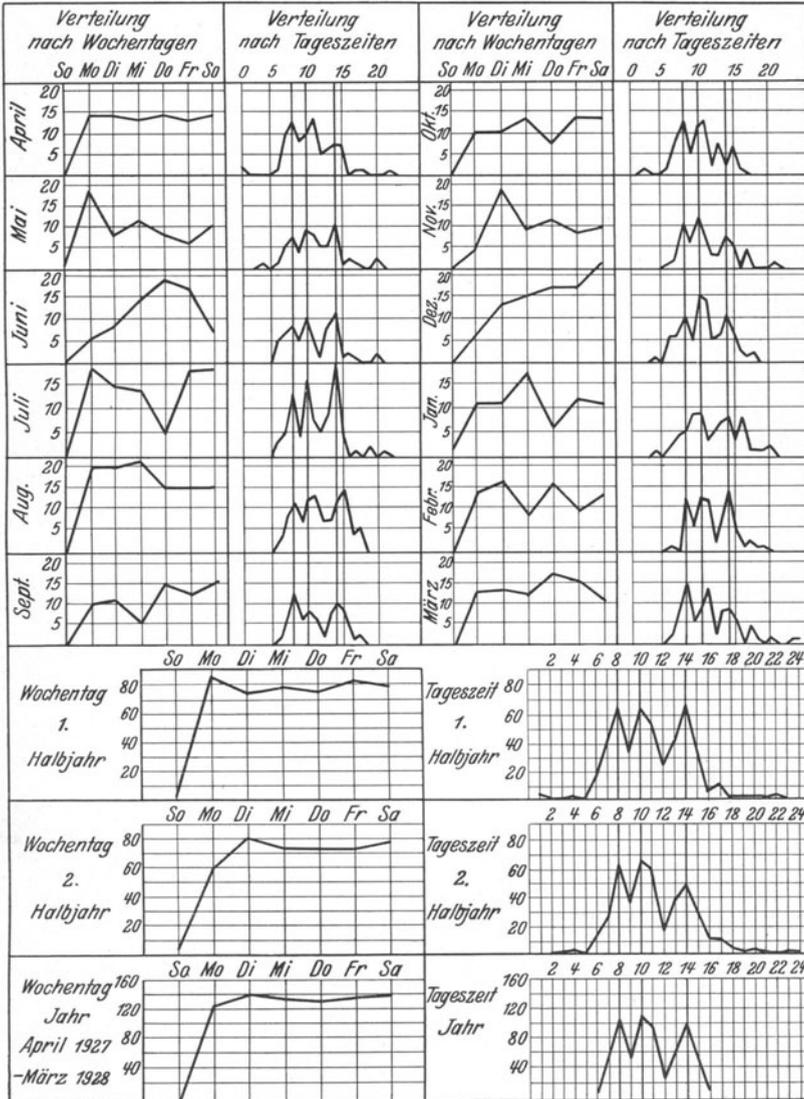


Abb. 12. Zeitliche Analyse der Unfallhäufigkeit (ADB 634—637).

für sich schon mehr Unfälle machen. Die guten Leute dagegen bremsen vor dem Akkordschluß. So kommt es, daß der letzte Tag der Abrechnungs-

periode erhöhte Unfallziffern aufweist. Nach der Lohnzahlung arbeiten die weniger Leistungsfähigen wieder langsamer und die Unfallkurve sinkt. Insgesamt scheinen aber die Beziehungen zwischen Wochentagen und Unfällen noch nicht ausreichend erklärt zu sein. Mit einer allgemeinen Wochenermüdungskurve stehen die Unfallziffern wohl nicht im Zusammenhang. Es ließe sich aber mit einem ziemlich einfachen Aufwand an Mitteln mehr Klarheit in diese Frage bringen, wenn man etwa einmal in Betrieben mit annähernd gleichen Produktionsverhältnissen, aber verschiedenen Lohnperioden sorgfältige Vergleiche zöge, oder wenn man bezüglich der Untersuchung des Montags und Sonnabends größere Betriebe in ländlichen Gegenden mit größeren Betrieben in Großstädten in Vergleich brächte. Die Erkenntnisse, zu denen man dabei kommen könnte, würden zwar keine Handhabe zu sofortigem Eingreifen bieten, aber sie dürften immerhin ein wertvolles Aufklärungsmaterial darstellen.

Wesentlich schärfer und sicherer als die bisher besprochenen begünstigenden Umstände wirkt sich ein weiterer Einfluß aus. Es sind die verschiedenen Tagesstunden. Abb. 12 zeigt auch die Unfallzahlen eines Berliner Betriebes in den einzelnen Tagesstunden. Der Betrieb hatte monatlich etwa 60—80 Unfälle. Diese geringe Zahl reicht bereits aus, um Monat für Monat recht charakteristische Kurven zu ergeben. Ich weise im Vergleich dazu nochmals auf die Verteilung der Unfälle auf die Wochentage im gleichen Betriebe in denselben Monaten hin. Man sieht in den einzelnen Monaten außerordentliche Verschiedenheiten. Keine Monatskurve weist die Struktur der Jahreskurve auf. Man kann bei dem Vergleich von den Kurven der Wochentage und der Tageszeiten wohl ohne weiteres folgern, daß der Einfluß der Tagesstunde viel größer sein muß, als der Einfluß des Wochentages, wenn bei den Tagesstunden die gleiche Anzahl von Unfällen bereits so charakteristische Kurven ergibt.

Bei dem Versuch einer Erklärung der Maxima steht man vor einer sehr schweren Aufgabe. Besonders ungünstig sind die Stunden von 8 bis 9 und 10—11 Uhr. In diesem Betriebe lagen die Pausen von 9—9,15 und von 12—12¹/₂ Uhr. Die Verteilung der Pausen auf die Arbeitszeit wird danach sicher von einer gewissen Bedeutung sein (9—10 Minimum, 1—2 Minimum.) Wiederum ist aber auch die Zeit von 11—12 Uhr vor der Pause günstig. Auch hier müßten vergleichende Untersuchungen zwischen einzelnen Betrieben mit verschiedener Pauseneinteilung erst noch größere Klarheit ergeben.

Sehr interessant ist auf Abb. 12 der Anstieg der Unfälle in der Zeit von 2—3 Uhr von April bis Juli. Im April sehr wenig Unfälle, im Mai und Juni schon mehr und im Juli fast das Vierfache der Unfälle des

April in der gleichen Tagesstunde. Man muß darin wohl wieder einen Einfluß der Temperaturhöhe sehen.

Die Zusammenfassung der Monatskurven von Abb. 12 zu Halbjahreskurven bestätigt noch einmal das eben Gesagte. Im Sommerhalbjahr liegt der höchste Gipfel auch am Nachmittag und im Winterhalbjahr am Vormittag von 8—9 und 10—11 Uhr. Diese beiden Gipfel sind nicht ganz in derselben Höhe aber auch im Sommerhalbjahr vorhanden.

Die Jahreskurve, die auf Abb. 12 gleichfalls erscheint, ergibt im Durchschnitt eine stärkere Belastung des Vormittags gegenüber dem Nachmittag. Auch diese Abb. zeigt wieder, wie wichtig eine richtige zeitliche Unterteilung des statistischen Materials ist. In vielen Tabellen und Aufzeichnungen werden durch zu summarische Zusammenstellungen gerade die wertvollsten Tatsachen verschleiert. Bei der außerordentlichen Schärfe des Einflusses der Tagesstunde ist eine weitergehende Erforschung der Zusammenhänge dringend geboten. Man hat auch hier von einer täglichen Ermüdungskurve gesprochen, ferner muß man den Pausen einen Einfluß einräumen. In welchem Grade aber das eine oder das andere wirksam ist, wissen wir nicht. Klarere Erkenntnisse auf diesem Gebiete würden eventuell wirksame Gegenmaßnahmen ermöglichen und ein wesentliches organisatorisches Mittel der Unfallbekämpfung darstellen.

Auch die Lohnart ist mit der Unfallhäufigkeit in Zusammenhang gebracht worden. und häufig wurde von bestimmter Seite her der Gedanke vertreten, daß der Stücklohn Unfälle begünstige. Es dürfte dies

Tab. 7. Lohnsystem und Unfälle (ADB 607).

Ort	Art der Betriebe	Lohnsystem	Anzahl der Arbeiter	Anzahl der Unfälle	Anzahl der Unfälle auf 1000 Arbeiter
Magdeburg	Holzindustrie { 62 Betriebe 3 Betriebe	Zeitlohn	210	50	238
		Stücklohn	56	5	89
"	Schuh- und Handschuh-Industrie (15 Betriebe) {	Zeitlohn	174	25 ¹	144 ¹
		Stücklohn	51	0 ¹	0 ¹
Düsseldorf	6 Metallwarenfabriken (Pressen und Stanzen) {	Zeitlohn	126	6	48
		Stücklohn	201	9	45
"	Holzbearbeitungsbetriebe (Maschinenarbeiten) {	Zeitlohn	47	9	191
		Stücklohn	168	7	42
Arnsberg	1 Fabrik, gute Schutzvorr. 10 Friktions-, 7 Exzenterpress. 1 Fabrik, mäß. Schutzvorr. 6 Friktions-, 19 Exzenterpress.	Zeitlohn	—	6	—
		Stücklohn	—	9	—

¹ In 5 Jahren.

aber nur dort zutreffen, wo die Akkordsätze extrem niedrig bemessen sind. Eine ältere Aufstellung von Kleditz¹ für verschiedenartige Betriebe ergibt deutlich, daß dem Stücklohn ein ungünstiger Einfluß auf keinen Fall zukommt (Tabelle 7). Bei einer Erhebung in einer Berliner Firma aus dem Jahre 1925 (Tabelle 8) ergab sich, daß im gleichen

Tab. 8. Unfälle und Lohnart (ADB 614).

	Akkordarbeiter	Lohnarbeiter
Anzahl (Stichtag 11. 12. 27.)	2004	1909
Zahl der Unfälle vom 1. 9. 27 bis 1. 12. 27	96	98
Unfälle in % der Anzahl der Arbeiter	4,79 %	5,18 %
Verallgemeinert für 1 Jahr	19,16 %	20,72 %

Zeitraum die Akkordarbeiter etwas weniger Unfälle machten als die Lohnarbeiter. Es ist m. E. aber falsch, Unfallzahlen von Akkord- und Lohnarbeitern ohne nähere Analyse der Arbeiten, mit denen sie beschäftigt waren, miteinander zu vergleichen. Akkordarbeiter waren in diesem Betriebe zum großen Teil Maschinenarbeiter. Von den Lohnarbeitern waren nur wenige an Maschinen beschäftigt, dagegen sehr viele im Transport. Nun wissen wir aber aus neueren Statistiken, daß direkte Unfälle an Maschinen bei gutem Zustande der Maschinen außerordentlich selten sind, daß Transportunfälle dagegen häufiger vorkommen, der Lohnarbeiter also in bezug auf die Arbeit, die er zu leisten hat, als gefährdeter angesehen werden muß. Man kann also aus einer derartigen

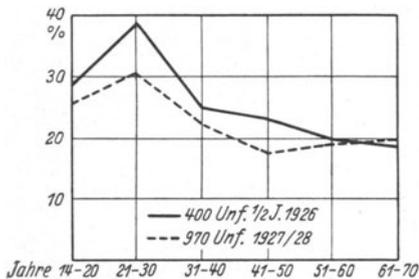


Abb. 13. Alter und Unfallhäufigkeit (ADB 613).

gefährdeter angesehen werden muß, ergibt sich hier für beide Jahre, daß die Gruppe der 20- bis 30jährigen weitaus die meisten Unfälle macht. Zu beachten ist hier, daß die Gruppe der 14—20jährigen zu einem erheblichen Teil aus Lehrlingen besteht, die nicht in dem Arbeitstempo der Älteren arbeiten. Auffällig bleibt aber, daß die 20—30jährigen ein so extremes Maximum

¹ Nach Lipman a. a. O.

Tabelle nicht ohne weiteres Schlüsse auf den Einfluß des Lohnsystems ziehen.

Wir müssen ferner noch feststellen, daß die verschiedenen Altersstufen verschieden gefährdet sind. Abb. 13 veranschaulicht Erhebungen aus zwei Jahren in der Firma A. Borsig-Tegel. Entgegen einer allgemein verbreiteten Auffassung, daß die Jüngsten und die Ältesten stark

zeigen. Man ist versucht, zur Erklärung dafür anzunehmen, daß unregelmäßige Familienverhältnisse (die Mehrzahl ist nicht verheiratet) und vielleicht auch häufiger Unregelmäßigkeiten im Lebenswandel, übermäßiger Sportbetrieb, häufiges mangelhaftes Ausschlafen, den Grund dafür abgeben. Man findet häufig die Ansicht vertreten, daß sich diese Leute den Betriebsverhältnissen noch nicht so angepaßt hätten wie etwa die 30-

Tab. 9. Beschäftigungsdauer und Unfälle (ADB 608).

	(nach Chaney)			(Vernon) Schätzung	(Chaney-Hama) Amerikan. Stahlfabrik I. bis V. 1916
	Amerik. Metallfabr. Männer	Frauen	Deutschlands Gesamtindustrie 1917		
1. Tag der Beschäftigung	166	516	—	—	—
1. bis 3. Tag	—	—	27	—	—
1. „ 5. Tag	—	—	—	255	—
2. „ 6. Tag	38	77	—	—	—
4. „ 6. Tag	—	—	12	—	—
6. „ 10. Tag	—	—	—	51	—
2. „ 4. Woche	11	11	—	—	—
2. „ 3. Monat	—	—	3	—	—
1. „ 6. Monat	—	—	—	—	111,3
2. „ 6. Monat	3	2	—	—	—
4. „ 6. Monat	—	—	2	—	—
7. „ 12. Monat	1	1	1	1	104,3
2. „ 3. Jahr	—	—	—	—	86,8
4. „ 5. Jahr	—	—	—	—	42,4
6. „ 10. Jahr	—	—	—	—	19,7
11. „ 15. Jahr	—	—	—	—	8,5
16. „ X. Jahr	—	—	—	—	0,0

bis 40jährigen. Nun braucht man aber, um die Gefahren eines Betriebes kennenzulernen, und um sich die nötigen sonstigen Erfahrungen in bezug auf volle Ausnutzung der Arbeitsvorrichtung zu erwerben, im allgemeinen keine fünf Jahre Zeit, sondern 1—2 Jahre reichen dazu aus.

Das führt uns überhaupt auf die Frage, welche Beziehungen zwischen Beschäftigungsdauer und Unfallhäufigkeit bestehen. Es gibt darüber eine sehr interessante Aufstellung von Chaney, Amerika (Tabelle 9). So ist die Unfallhäufigkeit für Männer in Amerika am ersten Tag der Beschäftigung 166 gegen 38 vom 2. bis 6. Tag und gegenüber 11 von der 2. bis 4. Woche und gegenüber 1 vom 7. bis 12. Monat. Auf derselben Tabelle sind die Verhältnisse für die deutsche Gesamtindustrie dargestellt. Es findet sich die Unfallhäufigkeit 27 am 1. bis 3. Tag gegenüber 12 am 4. bis 6. und gegenüber 1 vom 7. bis 12. Monat. Eine lokale Erhebung, in dem schon mehrfach erwähnten Berliner Betriebe brachte diese krassen Unterschiede der Gefährdung bei verschiedener Beschäftigungsdauer nicht zum Ausdruck. Immerhin ergab sich bei einer

Stichprobe in einem Jahre, daß die Leute, die vom 1. bis 3. Monat in Arbeit standen, durchschnittlich viermal soviel Unfälle machten als die Leute, die länger als drei Monate da waren. Der Wechsel der Arbeitsbedingungen stellt also einen nicht unerheblichen Einfluß auf die Unfallhäufigkeit dar, und die Betriebe, denen es gelingt, die Arbeiterfluktuation auf ein Minimum zu senken, werden stets geringere Unfallzahlen aufweisen als gleichartige Betriebe mit starkem Arbeiterwechsel. Diese Erhebungen stützen auch unsere oben geäußerte Ansicht, daß man höchstens 1—2 Jahre braucht, um die Gefahren eines Betriebes zu kennen, daß also für die 20—30jährigen nicht das Argument der Unkenntnis von Betriebsgefahren für ihre große Zahl von Unfällen ins Feld geführt werden kann.

Schließlich ist sogar die Zugehörigkeit von Arbeitern zu verschiedenen Nationen wichtig für die Unfallhäufigkeit in einem Betriebe. Eine sehr nette kleine Tabelle ist von Neill¹ aufgestellt worden nach Erhebungen in einer amerikanischen

Tab. 10. Nationalität und Unfälle (ADB 609).
Anzahl der Unfälle im Durchschnitt von 5 Jahren auf je 1000 Angehörige der folgenden Nationen:

	Verhältnis- zahlen
Amerikaner	34
Skandinavier	34
Deutsche	44
Iren	60
Polen	62
Südost-Europäer	100

Stahlfabrik, in der Amerikaner, Skandinavier, Deutsche, Polen, Iren und Südosteuropäer beschäftigt waren. Amerikaner und Skandinavier machen die wenigsten Unfälle, Deutsche etwas mehr, am meisten die Polen und Südosteuropäer. Betrachtet man diese Zahlen unter dem Gesichtspunkt der Ausführungen, die in Teil I und II gemacht wurden, wo das Wesen der generellen und individuellen Un-

falldisponiertheit in enge Verbindung mit einer gewissen Unstetigkeit des Willens gebracht wurde, dann stellt eigentlich diese Tabelle eine große statistische Bestätigung unserer Theorie des Unfalls dar. Den Amerikanern, Skandinaviern und Deutschen spricht man auf Grund ihrer kulturellen, sportlichen oder wirtschaftlichen Leistungen ja allgemein eine viel größere Zähigkeit und Ausdauer des Willens zu als den Polen und Südosteuropäern, und man braucht es vielleicht nicht nur scherzhaft zu nehmen, wenn man sagt, daß sich diese Eigenschaften also nun auch auf dem Gebiete der Unfälle auswirkt.

Die Aufstellung der begünstigenden Umstände, die ich hier erörtert habe, ist natürlich nicht vollständig. Es wären hinzuzuziehen auch innere begünstigende Einflüsse, wie Gewöhnung, Ernährung, Ermüdung, über die man aber sehr schwer ein zahlenmäßiges Bild ihrer Bedeutung gewinnen kann, da sie sich in Betrieben kaum erfassen lassen. Ich möchte

¹ Nach Lipman a. a. O.

ferner auch noch erwähnen, daß die Betrachtung der äußeren Umstände über den Rahmen einer rein psychologischen Behandlung des Unfallproblems hinausgreift. Diese Umstände betreffen den Menschen insgesamt, seinen physiologischen wie psychologischen Habitus. Wie wir uns die Wirkung etwa von Temperatur, Wochentag und Stunde zu denken haben, bis es zum Unfall kommt, ist trotz aller vereinzelt und auch interessanten Erklärungsgebiete noch reichlich unbestimmt. Sicher ist, daß nervöse Prozesse, ihre Verlangsamung, Verstärkung oder auch qualitative Veränderung, Änderung der Stimmungslage, der geistigen Beweglichkeit, der Arbeitslust eine Rolle spielen. Auch mancher Anreiz zu bewußtem vorsichtigem oder weniger vorsichtigem Handeln wohnt den äußeren Umständen inne. Ein bestimmter Wochentag kann die Absicht, schnell zu arbeiten, verstärken. Ein bevorstehendes Fest ruft besonders vorsichtiges Arbeiten hervor, oder auch umgekehrt.

Wir befinden uns, wie gesagt, noch ganz auf Neuland, wenn auch schon seit 10—20 Jahren immer wieder statistisches Einzelmaterial beigebracht wird. Aber dieses viele schöne Material, von dem ich nur einige kleine Proben dargeboten habe, ist häufig unter zu engen Gesichtspunkten gesammelt worden. Es fehlt eine einheitliche Idee für die Erforschung der Unfallfragen insgesamt. Es fehlt an vielen Stellen, die wichtige Angaben sammeln könnten, die Zeit und die Anleitung dafür, und es ist schließlich auch keine Stelle vorhanden, die das ganze Material und die weitergehenden Erfahrungen sichtet und überprüft, um dann das Wesentliche der Betriebspraxis zugänglich zu machen. Die Amerikaner haben sich im National safety council und in einem besonderen Research Board eine Einrichtung geschaffen, die für Amerika diese Aufgabe übernimmt. Außerdem beschäftigt sich eine Reihe kleinerer Forschungsstellen mit diesem gesamten Fragenkomplex, in der Erkenntnis, daß hier größere wirtschaftliche Werte erhalten und erhebliche soziale Schäden vermieden werden können.

Abgesehen von der Aufgabe der weiteren Erfassung der äußeren Umstände, die Unfälle begünstigen, möchte ich ferner zusammenfassend noch bemerken, daß trotz allem heute schon häufig zur Schau getragenen Optimismus bezüglich der Unfallverhütungspropaganda auch hier noch besondere Überlegungen zu machen sind. Es ist nicht damit getan, möglichst viele Propagandamaßnahmen zu treffen — man wird nur flüchtige Erfolge erzielen —, sondern es ist viel richtiger, weniger zu tun, dafür aber jede Maßnahme daraufhin zu untersuchen, welche psychologischen Unfallgrundlagen sie trifft. Vor allem muß man dahin streben, daß man die Gruppe trifft, die zahlenmäßig die stärkste ist. Ich habe ja über sie ausführlichere Mitteilungen gemacht. Sicher ist, daß wenige zielsichere und richtig angesetzte Maßnahmen, die auch die

besondere Mentalität des deutschen Arbeiters berücksichtigen, in stiller Arbeit viel mehr wirken als eine große, laute Reklame¹.

Ebenso bedarf die Berücksichtigung der besonderen Unfallaffinität in der Betriebspraxis noch weiterer Untersuchungen. Bei einer Erhebung stellte es sich heraus, daß wahrscheinlich 15% der Unfälle durch die besonders Disponierten hervorgerufen wurden. Die konsequente Verfolgung auch dieser Möglichkeiten kann gleichfalls zu Erfolgen führen.

Wir müssen doch immer beachten, daß wir in den deutschen Betrieben jährlich etwa 800 000 Betriebsunfälle haben, die zur Arbeitsaussetzung führen, und daß jeder dieser Unfälle durchschnittlich etwa 300 M. Kosten verursacht — ungeachtet sonstiger Störungen im Betriebsleben.

Nichts kann eindringlicher als diese Zahlen darlegen, eine wie wesentliche soziale und wirtschaftliche Aufgabe die Bekämpfung der Unfälle auch heute noch darstellt und welche Bedeutung einer zielstrebig betriebenen Unfallforschung im Dienste der Unfallbekämpfung zukommen kann.

¹ Vgl. Praktische Unfallverhütung, a. a. O.

Sport und Arbeit.

Von dem praktischen Psychologen, Dozent Dr. R. W. Schulte.

Die Bezeichnung Sport ist heute Sammelbegriff geworden für verschiedene Formen körperlicher Betätigung, soweit sie ohne wirtschaftlichen Zweck rein aus den psychischen Motiven der Lust und der Neigung betrieben werden.

Die modernen Leibesübungen kann man zweckmäßig gliedern nach der Folge: Gymnastik, Turnen, Sport, Spiele und Wandern.

In die Gruppe der Gymnastik gehören: die sog. Körperschule, also die vorbereitenden Übungen, ferner die rhythmisch-gymnastischen Übungen und Systeme und endlich die Ausdrucksformung in Tanz und körperlicher Bewegung überhaupt. Die Gymnastik als Arbeitsform entspricht im wesentlichen dem allgemein formenden Schulsystem; sie ist gekennzeichnet durch den Vorbereitungscharakter und die Allgemeintendenz einerseits der physischen und psychischen Auflockerung, andererseits der Spannung. In den Hoch- und Höchstformen bilden ästhetische und Erlebnis-psychologische Motive und Wirkungen den Abschluß.

Die Gruppe der turnerischen Übungen ist besonders eng an die Vorbedingungen fremder Hilfsmittel, der Geräte, gebunden. Aus der Natur her erwachsene Arbeitsbedingungen sind ausgebaut und spezialisiert worden. Äußere Arbeits- und Umweltbedingungen (Baum-Ast) werden beim Geräteturnen gesondert weiter entwickelt (Reck). Dem modernen schwedischen und deutschen Turnen gemeinsam ist der Zug zur Kraft und Anmut der Bewegung, nicht im Sinne der flüssigen weichen Formen der Gymnastik, sondern der straff beherrschten Ausführung. Historische Traditionen spielen besonders im deutschen Turnen in Hinsicht auf volkpsychologische und psychopolitische Merkmale eine wichtige Rolle.

Die Arbeitsformen des Sportes in seiner typischen und extremen Eigenart sind gekennzeichnet durch den Begriff der Hoch- und Höchstleistung. Die Einmaligkeit des Vollbrachten, die Gipfelhöhe des psychophysischen Effektes ist hier maßgebend. Die Quantität im Sinne der Meßbarkeit und Unübertreffbarkeit der Leistung überwiegt fast vollständig die Qualität, d. h. die Schönheit, die Eleganz oder Anmut der Linie. Ausnahmen bei einer Reihe von Sportbetätigungen vermögen

das Gesamtbild nicht wesentlich zu verschieben. Soziologische Motive: der psychoanalytisch begründete Wille zur Macht, gruppenpsychologische Merkmale wie Ehrgeiz und Wetteifer, massenpsychologische Instinkt- und Triebkomplexe wie Sensationslust, Neugier, auch gewisse atavistische Bindungen (Rückschlagserscheinungen zur Ahnenreihe) sind hier unverkennbar. Der Sport ist vor allem undenkbar ohne den Begriff des Wettkampfes, d. h. des erbitterten Ringens in friedlichem Bemühen mit dem Gegner. Der Sport ist deshalb gekennzeichnet durch das Moment des Vergleichens, Kritisierens, sodann durch das Moment der Übung, der Leistungssteigerung und vor allem des energisch und systematisch betriebenen Trainings, das zur Höchstleistung führen soll.

Einen vollkommenen Gegensatz zum Sport bieten Spiel und Wandern. Beim Spiel, aber nur soweit wir das nicht kampfmäßige Spiel betrachten, finden wir statt des Wettkampfes das Moment der Freude an körperlicher Betätigung, erwachsen aus naturhaftem Bewegungs- und Spiel-drang heraus. Wir finden hier Beziehungen zu der Gymnastik auf der einen und zum Wandern auf der anderen Seite. „Um der Bewegung, nicht um des Erfolges willen“, lautet hier die maßgebliche Parole. Vielfach gehen besonders die Mannschaftsspiele beim Erwachsenen in die eigentlichen Wettkampfspiele über und werden dadurch zu Sportleistungen, bei denen es auf Überwindung und Sieg ankommt.

Endlich das Wandern: ähnlich wie das Spiel in Neigung zu Rastlosigkeit und Bewegungsablauf verwurzelt, aber vor allem charakterisiert durch die Verbundenheit mit Landschaft, Natur, Kosmos, Universum; Erlebnisformen ästhetischer und psychischer, gegebenenfalls auch religiöser Art sind hier bedeutsam.

Im Gegensatz zu Turnen, Sport und Spiel sind, im allgemeinen betrachtet, Gymnastik und Wandern mehr auf das Individuum gestellt. Die Individualität des Sportes ist nur eine scheinbare, denn die einmalige Höchstleistung ist nur denkbar im Vergleich zu den vielen Wettbewerbern.

In den Leibesübungen und insonderheit im Sport haben wir ganz bedeutende Arbeitsleistungen vor uns. Man kann wohl sagen, daß im Sport die höchsten menschlich überhaupt möglichen Arbeitsleistungen bis zu den intensivsten Formen psychophysischer Schwerstarbeit vorkommen. Kein Gebiet der menschlichen Arbeitsbetätigung eignet sich deshalb so gut für wissenschaftliche Arbeitsuntersuchungen wie gerade das Gebiet der Leibesübungen; vor allem aus dem Grunde, weil wir es hier mit freiwillig erwählter Arbeit zu tun haben und weil die im Berufsleben üblichen, sehr komplexen Hemmungen und Störungen der Arbeitsleistungen stark reduziert sind und damit die typischen Urformen der Arbeitsverrichtungen in klarem Lichte erscheinen lassen.

Interessant sind die Ergebnisse von Untersuchungen über die Wechselbeziehungen zwischen Körper und Geist bzw. der körperlichen oder gei-

stigen Veranlagung oder Leistung. Es zeigt sich hierbei, daß durchschnittlich auf Grund von Gruppenversuchen die körperlichen und geistigen Leistungen eine deutliche Übereinstimmung (sogen. „Korrelation“) zeigen. Zahlreiche Durchkreuzungen vermögen dieses Gesamtergebnis nicht zu verschieben. Scheinbar kommt es häufiger vor, daß gerade die körperlich bzw. geistig Guten Durchkreuzungen aufweisen. Vielleicht liegt dies weniger an biologischen Faktoren als an Zufälligkeiten der Entwicklung,

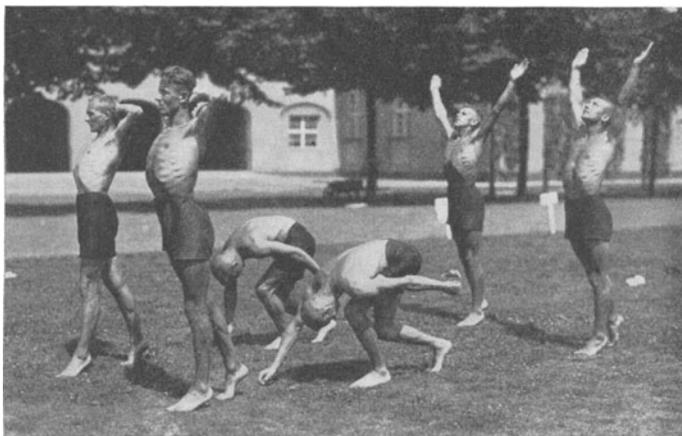


Abb. 1. Vorbereitende Übungen der sportlichen Körperschule: Atemübung.

der Erziehung usw. Viel weniger eindeutige Korrelationen ergibt die Vergleichung der körperlichen bzw. geistigen Leistung mit dem sozialen Milieu und der Berufstauglichkeit. Große Versuchsreihen an industriellen Lehrlingen haben ergeben, daß korrelative Gesetzmäßigkeiten hier bedeutend schwerer aufzudecken sind.

Von besonderer Wichtigkeit sind die Beziehungen zwischen Sport und Beruf. Sie haben vielfach gemeinsame Wurzeln und gemeinsame Berührungspunkte. Während jedoch der Beruf das notwendige Mittel darstellt, mit dem sich das Menschengeschlecht im Kampfe um das Dasein verteidigt, erhält und weiter entwickelt, stellt der Sport die Ergänzung, die Vorbereitung und das Gleichgewicht für die berufliche Arbeit dar.

Im Beruf haben wir es vielfach mit zwangsmäßig diktiert Arbeit zu tun; im Sport ist der Grundsatz der freiwillig erwählten Arbeit, und dazu noch häufig der Schwerarbeit, charakteristisch. Maximale Leistungen haben wir in beiden Fällen; bei der beruflichen, insbesondere wirtschaftlich-industriellen Arbeit gewahren wir das Prinzip des Akkordes, im Sport das Prinzip der freiwillig erstrebten Leistung, des Rekordes. Die Berufsarbeit dient im allgemeinen der wirtschaftlichen Sicher-

stellung, für den Sport bringt man Opfer. Nach Erfolg strebt man auf beiden Gebieten. Freude bringen sowohl der Beruf wie auch der Sport; aber für die breite Masse ist doch der Sport eine Quelle reineren Genießens als die Berufsarbeit, die nur zu oft als drückende Last empfunden wird.

Deshalb sieht man im Beruf vielfach eine zwingende Notwendigkeit, im Sport aber eine freigewählte Ausspannung. Im Berufe wird wirtschaftlich fixierbare, materiell festzulegende Leistung an sachlichen Effektivwerten erbracht, im Sport haben wir es vornehmlich mit ideellen, gesundheitlichen, ästhetischen, pädagogischen und ethischen Momenten zu tun.

Das heutige gesamte Wirtschaftsleben steht unter dem Gesichtspunkte der Rationalisierung, der Leistungssteigerung, mittels vernünftiger, genau durchdachter Arbeitsmethoden. Mit Arbeitsleistungen haben wir es sowohl beim Beruf wie beim Sport zu tun: Energie wird verbraucht und in Leistung umgesetzt. Maß, Art und Dauer dieser Energiebeanspruchung sind nun besonders wichtig für eine wahrhaft ökonomische, hygienische und technisch einwandfreie Art der Arbeitsleistung. Immer mehr erkennt man, daß Leibesübungen, vernünftig, planvoll und systematisch betrieben, auch der wirtschaftlichen Leistungssteigerung dienen. Aber es kommt im Sport wie im Beruf darauf an, das richtige mittlere Maß von Beanspruchung festzustellen und dabei sowohl eine ungenügende Beanspruchung wie auch einen übermäßigen Raubbau mit Kräften zu vermeiden. Das bedeutet z. B., daß die Länge der beruflichen Arbeitszeit nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten und Methoden erforscht werden kann und daß im Sport das persönliche Bestmaß von Beanspruchung stets beibehalten werden muß. Dabei gilt es, im Beruf das richtige Mittelmaß zu finden zwischen dem arbeitsscheuen und dem chronisch überarbeiteten Menschen und im Sport in ähnlicher Weise zwischen dem Stubenhocker und Muttersöhnchen einerseits und dem hypertrophierten Körperprotzen andererseits. In das Bild und in den Rhythmus des Daseins muß sich eine Persönlichkeit einordnen, die harmonisch und vollendet danach strebt, Körper und Geist, Leib und Seele, die beiden Endpole alles organischen Lebens, in sich zweckvoll und schön zu vereinigen.

Einen großen Unterschied bieten Beruf und Sport. Das moderne Berufsleben mit seinen hochgesteigerten und oft schon nicht mehr tragbaren Ansprüchen beeinträchtigt, man kann wohl sagen in fast allen Berufen, mehr oder minder die Gesundheit des arbeitenden Menschen und führt zu Berufsschäden. Diese Schädigungen sollen durch einen vernünftig betriebenen Sport und insgesamt die Leibesübungen — Gymnastik, Turnen, Spiel und Wandern — vermieden oder geheilt werden.

Die Leibesübungen dienen deshalb als Erholung und Ausspannung, d. h. der Regenierierung verbrauchter Energie und Substanz. Es ist aber nun interessant zu beobachten, daß ein Höchstmaß von Ersatz dieser Stoffe und Kräfte nicht bei Passivität erreicht wird, sondern im Gegenteil bei einem gewissen mittleren Maß ausgesprochener aktiver Schulung der Kräfte des Körpers und der Seele. Nicht beansprucht, verkümmern die organischen Kräfte; und deshalb vermag eine geregelte und planmäßige Erziehung durch Leibesübungen so wertvoll zu wirken.

Viele konkrete Probleme eröffnen sich hier dem Blick des Wissenschaftlers. So wurden insbesondere die Fragen der Beziehungen zwischen sportlicher und beruflicher Leistung untersucht; vor allem auf industriellem (Schulte und Markhoff) und landwirtschaftlichem Gebiete (Schulte und Poeplau).

Es sei hier weiter auf die Bedeutung der Eignung, der Veranlagung in körperlicher und geistiger Hinsicht sowohl für den Beruf wie für den Sport, hingewiesen. Die Wichtigkeit der modernen psychotechnischen Eignungsprüfung für die

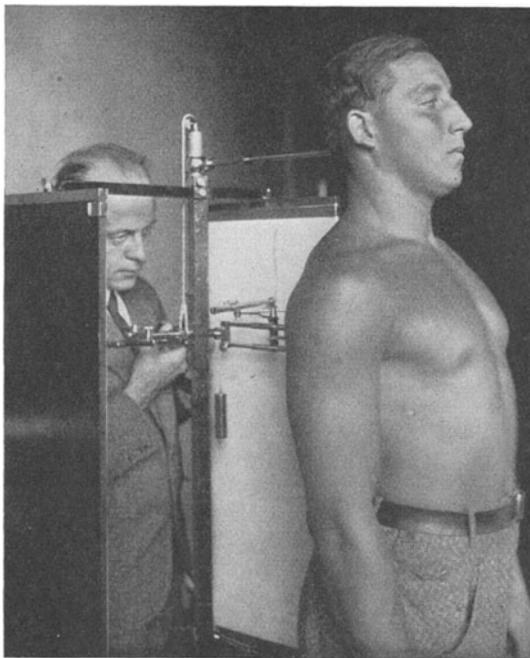


Abb. 2. Sportwissenschaftliche Körpermessung mit dem automatischen Wirbelsäulenmeßapparat nach Medizinalrat Prof. Dr. Müller und Dr. Schulte.

verschiedensten Berufe ist bekannt. In entsprechender Weise ist von uns die sportliche Eignungs- und Leistungsprüfung ausgearbeitet worden. Es soll durch eine derartige, wissenschaftlich begründete Untersuchung, Beurteilung und Beratung vor allem erreicht werden, daß für die breite Masse der sporttreibenden Bevölkerung die beste und geeignetste Art zur Konstitutionshebung, Leistungssteigerung und Lebensfreude angegeben wird.

Wie für den Beruf, insbesondere für die Industrie, sind auch für den Sport neben der Eignungsprüfung Anlernverfahren zur bestmöglichen Schulung

neu eintretender Kräfte ausgearbeitet worden. Daß die moderne Sportpsychologie in der Lage ist, bei richtigem Verständnis und genauer Überwachung an Meistern des Sportes ohne größere Anstrengung und ohne eigentlichen Raubbau die Leistungen noch zu steigern, das ist mehr spezielles Gebiet. Auch die Untersuchung von Sportgeräten wie Tennisschlägern, Hockeystöcken usw. auf ihre zweckmäßige Form stellt mehr eine spezielle Fragestellung dar und erinnert an die im Berufsleben

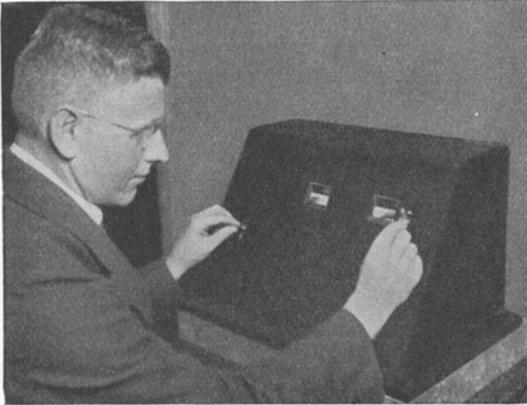


Abb. 3. Prüfung der Konzentration und der Verteilung der Aufmerksamkeit mit dem Obachtprüfer.

sehr wichtigen Untersuchungen über Werkzeuge, Arbeitsgeräte, Maschinen, Bedienungselemente usw.

Die Leistung in den Leibesübungen, insbesondere im Sport, ist von einer Anzahl von Faktoren bedingt, die sich etwa in der folgenden Reihenfolge darstellen:

Neigung, Eignung, Training, Technik, Taktik und Disposition führen zum Leistungs-

erfolg. Die Neigung zunächst gibt die Zielrichtung an. Sie bietet Wegweisung für die vorzugsweise oder ausschließlich erwählte Leibesübung oder Sportart. Auf diese mehr Persönlichkeits-psychologischen Vorbedingungen folgt die im allgemeinen real greifbare Eignung, d. h. die Gesamtheit der Fähigkeiten, die für bestimmte Leibesübungen oder Sportarten notwendig sind. An dritter Stelle steht das Training, also die Gruppe der Übungsfaktoren, die systematisch und zielbewußt die Leistung erhöhen sollen. Das Ergebnis des Trainings sodann ist die Technik, der Stil, die Ausführungsform, die Geschicklichkeit, mit der die nun eingespielte Bewegung vollendet abläuft. Weiter finden wir beim Wettkampf und beim Spiel die Taktik, d. h. die persönliche, auf bewußt intellektuell eingestellter Überlegung beruhende Verhaltensweise beim Wettkampf, und endlich spielt auch die Disposition, die persönliche Aufgelegttheit, oder wie es der Sportler nennt: das „in Form sein“, eine oft ausschlaggebende Rolle.

Man teilt die sportlichen Leistungen und die Leibesübungen überhaupt zweckmäßig entweder ein: Nach dem mehr oder weniger großen Maß einerseits körperlichen, andererseits geistigen Aufwandes. Man könnte eine Einteilung sämtlicher Sportgattungen vornehmen nach

den dafür erforderlichen Hilfsmitteln und von den rein gymnastischen und leichtathletischen Übungen über die Ball- und Rasenspiele zu den turnerischen Geräteübungen fortschreiten, dann zunächst die einfachen Vorrichtungen zur Fortbewegung (Schlittschuh, Ski, Schlitten, Fahrrad, Ruderboot) und endlich die mehr oder weniger automatischen (Segelboot, Motorrad, Automobil, Flugzeug) an sich vorüberziehen lassen, wobei stets der zunehmenden Entlastung des Körpers eine wachsende Anspannung psychischer Fähigkeiten entspricht: die Muskelarbeit wird abgelöst durch die Nervenarbeit.

Rein systematisch teilt man zweckmäßigerweise die Leibesübungen oder Sportarten ein nach folgendem Schema: Man denkt an die bei der Arbeit aufgewandte Kraft oder Energie, die man als Quantität oder Intensität bezeichnen kann, oder man berücksichtigt die Form, die Feinheit, die Präzision der Leistung und spricht in diesem Falle von Qualität, und drittens fragt man nach dem Zeitverlauf, nach

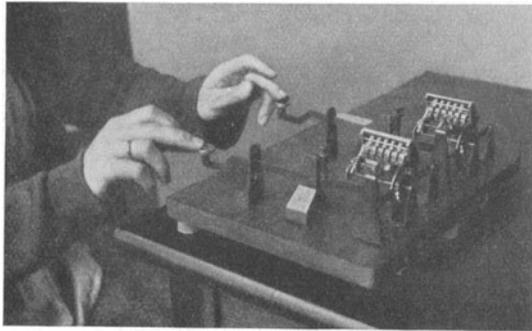


Abb. 4. Eignungsprüfung der Schreibmaschinistin. Prüfung des Tastenschlages mit dem Anschlagschnelligkeitsprüfer.

der Extensität (zeitlichen Ausdehnung), wobei man als Untergruppe

- a) die Geschwindigkeit jedes Einzelprozesses oder aber
- b) die Dauerbeanspruchung während einer größeren Zeitstrecke untersucht.

Demzufolge ergeben sich die vier Hauptgruppen: Kraft-, Geschicklichkeits-, Schnelligkeits- bzw. Geschwindigkeits- und endlich Dauerübungen. Bei allen unterscheidet man zwischen einer gleichmäßig verteilten Muskelarbeit (Ringern, Rudern usw.) und solchen Kraftübungen, die auf bestimmte einzelne Muskeln oder Muskelgruppen (schwedische Gymnastik, Fechten usw.) beschränkt sind.

Zu den Kraftleistungen im engeren Sinne gehören alle Schwergewichtsübungen wie Stemmen schwerer Gewichte, auch eine Reihe von Geräteübungen wie Aufziehen am Reck, Aufschwingen in Stützsitz usw. Als Beispiel für vorwiegend auf Geschicklichkeit gegründete Leibesübungen nennen wir Tennisspiel, Schlittschuhlaufen, Fechten usw. Charakteristische Beispiele für Bewegungsschnelligkeit bieten besonders der Kurzstreckenlauf, das Radfahren usw. dar. Geschwindigkeitsleistungen weisen vor allem Läufer, Schwimmer, Ruderer usw. auf;

enge Beziehungen bestehen zwischen Schnelligkeit und Geschwindigkeit. Endlich Dauerleistungen hat vor allem der Dauerläufer, Schwimmer, Skiläufer, auch der Angehörige einer Kampfmansschaft bei Rasenspielen usw. zu vollbringen.

Die Hauptprobleme der wissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiete der sportlichen Arbeitsleistung gliedern sich etwa in der folgenden Weise: Anfang und Grundlage bildet die sportwissenschaftliche Arbeitsuntersuchung; auf ihr baut sich die Eignungsfeststellung oder Eignungsprüfung auf. Wichtiger noch als diese ist sodann die pädagogische Beeinflussung, die Therapie, die planvolle Erziehung, das Training; der Abschluß wird erreicht in der Untersuchung der sportlichen Höchstleistung, des Rekordes, der wiederum für die Systematik des Lehrbetriebes Anhaltspunkte gibt.

Hygiene, Technik und Ökonomie der körperlich-geistigen Arbeit sind ähnlich wie für das Berufsleben auch für die sportliche Betätigung von größter Bedeutung. Die Hygiene der sportlichen Arbeitsleistung sucht Schädigungen gesundheitlicher Art und Raubbau zu vermeiden, die Technik sucht die zweckvollste Ausführung und Betätigungsform anzugeben und die Ökonomie den planmäßigen Verbrauch und die rationellste Anwendung zu regeln.

Das Energieproblem spielt auf dem Gebiete der sportlichen Arbeitsleistung eine besonders große und bedeutungsvolle Aufgabe. Jedes Training und jede Erzielung einer Höchstleistung lehrt besonders kraß die Rolle der biologisch-physiologischen Faktoren dabei. Auf der anderen Seite muß aber auch die Bedeutung der psychologischen Momente besonders hoch veranschlagt werden. Ehrgeiz, Erbitterung, Wut, Aufpeitschung durch Zurufe und Suggestion spielen in der Geschichte der Rekorde neben dem zähen und energischen Wollen und Durchhalten eine wesentliche Rolle.

Als das Grundgesetz aller zweckvollen Betätigung in den Leibesübungen kann das Prinzip des mittleren Optimums bezeichnet werden. Es besagt, daß weder ein zu wenig an Leibesübungen noch ein Übertreiben wahrhaft dienlich und leistungsfördernd wirkt, sondern daß eine ganz bestimmte experimentell und praktisch feststellbare Optimaldosis an Leibesübungen auch das Optimum des Nutzeffektes von Leibesübungen verbürgt. Auf eine knappe Formulierung gebracht, kann man sagen: „Nichtübung läßt verkümmern, schwache Übung fördert, kräftige planvolle Übung bringt das Höchstmaß von Leistung, übertriebene Beanspruchung lähmt und schädigt.“

Dieses Gesetz gilt auf physiologischem Gebiete ebenso wie auf psychologischem und läßt sich in der gesamten Arbeits- und Sportwissenschaft immer wieder nachweisen. Auf der Höhe der menschlichen Leistungsfähigkeit, um das 30. Lebensjahr herum, weisen die Kurven

der Atem- und Pulsfrequenz die ruhigste Schlagzahl auf. Eine mittlere Eiweißzufuhr von etwa 100 Gramm pro Tag ist für den Organismus und seine Leistungsfähigkeit am zuträglichsten, eine mittlere Anlaufstrecke von etwa 30 Metern für die Höchstleistung beim Weitsprung am empfehlenswertesten, eine mittlere, je nach der beruflichen Beanspruchung wechselnde Länge der Arbeitszeit am einwandfreiesten usw.

Im Mittelpunkt der sportlichen Arbeitswissenschaft stehen Untersuchungen über Ermüdung und Übung. Die Psychophysik der körper-

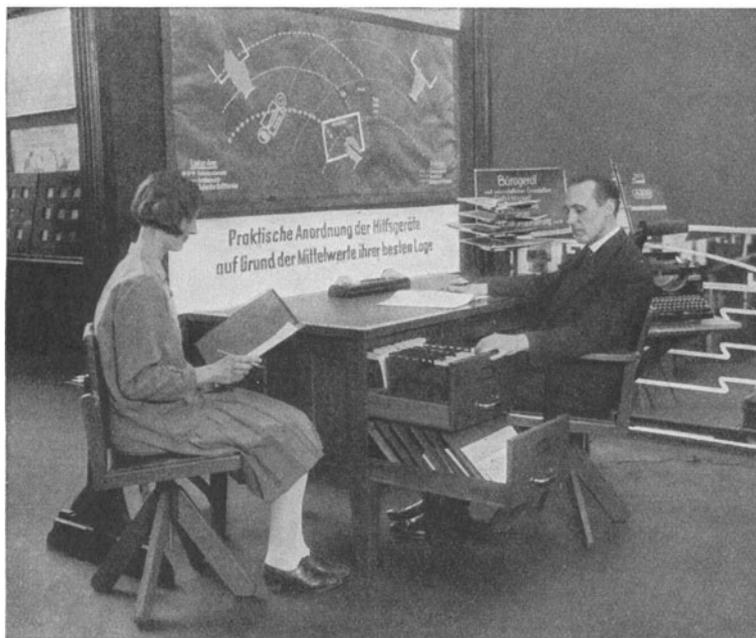


Abb. 5. Experimentelle Untersuchung der besten Anordnung der Hilfsgeräte auf dem Büroschreibtisch.

lichen Arbeit hat eine Reihe von Untersuchungsmethoden entworfen, die auch für die sportliche Arbeitsuntersuchung verwendet wurden. Physiologische und psychologische Proben ergänzen sich hier. Im Sport ist eine Reihe neuer Methoden hinzugetreten, so Feststellungen über Hautspannung und Muskelelastizität vor und nach der Übung, psychologische Proben über Reaktionsgeschwindigkeit und Geschicklichkeit, Bewegungsausführung usw. Besonders gut eignen sich Schnelligkeitsmessungen bei isolierten Bewegungen oder sportlichen Übungen. Empfehlenswert sind statistische Ermüdungsproben mit Hubkraft-, Zugkraft- und Körperkraftversuchen.

Von großem Interesse ist auch die Pausenwirkung sowie die erfrischende

Bedeutung von gymnastischem Gesundheitsturnen im Berufsleben. Untersuchungen (Schulte) in Fernsprechtbetrieben der Deutschen Reichspost haben an Hand von Ermüdungsmessungen, Gesundheitsstatistiken und Befragungen ergeben, daß selbst kurze Turnübungen, in planvoller Weise betrieben, erheblich leistungserfrischend und arbeitshygienisch zu wirken vermögen. Die Beziehungen zwischen Sport und Landwirtschaftsarbeit auf Grund der modernen Sportforschung hat zuerst Poepflau umrissen.

Die individuelle Form der Arbeitskurve ist meist entscheidend für die sportliche Leistung. Es finden sich hier alle die auch im Berufsleben be-

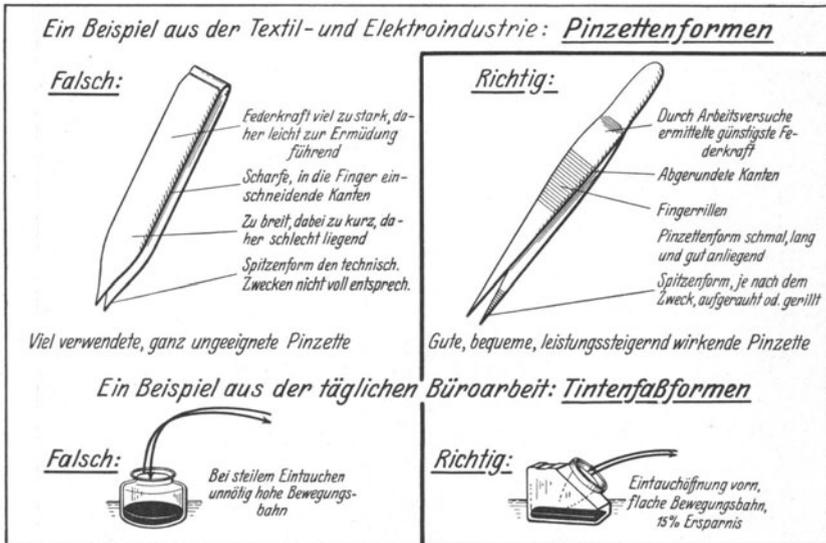


Abb. 6. Psychotechnische Rationalisierung.

kannten Kurvenformen: die breitausladende konvexe Kurve des kräftigen, durchtrainierten Menschen, die flache Kurvenform des Schwächlings, die durch große Schwankungen charakterisierte Kurve des Neurasthenikers usw.

Von generellen Ergebnissen dürfte die Tatsache wichtig sein, daß Schnelligkeitsleistungen wie Kurzstreckenlauf usw. am besten im „Tempostil“, d. h. von Anfang bis Ende mit größter Kraftanstrengung vollbracht werden, während für alle Dauerleistungen wie Langstreckenlauf, Marathonlauf usw. es nötig ist, den Organismus sich erst „einlaufen“ zu lassen, damit für die Tempobeschleunigung beim Spurt, besonders beim Endspurt, d. h. bei der willkürlichen Leistungssteigerung, noch Kraftreserven bleiben.

Diese Ergebnisse spielen auch bei dem Problem der Übung, des Trainings, eine sehr große Rolle. Besonders sei auf den Gesichtspunkt

der formalen Mitübung hingewiesen. Charakteristisch für die Arbeitsleistung in den Leibesübungen und beim Sport ist die plötzlich, auch in den Pausen auftretende latente oder Mitübung, d. h. die Tatsache, daß eine Übung andere vielleicht gar nicht geübte Leistungen zu steigern vermag und daß sich auch nach Ablauf einer Pause vielfach eine Leistungserhebung konstatieren läßt.

An individuellen Ergebnissen fallen im Berufsleben wie im Sport die verschiedenen Formen der Anlernfähigkeit auf: Der auffassungsbereite, leicht lernende Mensch, der alle auch schwierigen Übungsformen leicht nachzuahmen vermag, und der ungeschickte, tolpatschige Mensch, der es nie lernt. Zwischen beiden steht der Durchschnittsmensch, der nicht ganz leicht lernt, bei dem aber doch später die Übungen gut und sicher haften.

Von allgemein-gesetzmäßigen Ergebnissen ist besonders wichtig der Umstand, daß alle Übung, sogar eigentlich alle bloße Wiederholung, leistungssteigernd wirkt, aber auch, daß Nichtübung verkümmern läßt. Allerdings pflegt im allgemeinen eine Wiederaufnahme der Übung die Leistungen sogleich wieder in die Höhe schnellen zu lassen.

Das Training, besonders des Sportlers, ist gekennzeichnet durch große Systematik der Übungsfolge, strengste Abstinenz von geschlechtlichen Erregungen, Alkohol- und Nikotinmißbrauch, Vergnügungen usw. Das Training stellt die Probe auf das Exempel der Potenzierung aller körperlichen und geistigen Kräfte dar; es fordert die Anspannung der gesamten persönlichen Energie.

Außerordentlich muß vor den Erscheinungen des sog. „Übertrainings“ gewarnt werden. Da charakteristische Vorboten dieses Übertraining ankündigen, kann es bei einiger Vorsicht leicht vermieden werden. An körperlichen Symptomen finden wir vor allem ein plötzliches Absinken der Gewichtskurve, das nicht mit dem natürlichen und langsamen Abfall der Normalkurve des Menschen zur Trainingskurve (um 3% des Körpergewichts) verwechselt werden kann und darf. Gleichzeitig kündigen sich physio-psychologische Erscheinungen typischer Art an: Appetitlosigkeit, Reizbarkeit bis zu Zornausbrüchen, Schlaflosigkeit, Mattigkeit, Unlust usw. In diesem Zustand ist alles Training zu unterbrechen und dem Körper vollständige Ruhe bis zur üblicherweise ziemlich langsam einsetzenden Rekonvaleszenz zu gewähren. Mißgriffe in dieser Zeit rächen sich oft schwer durch lange Perioden tiefsten Leistungsstandes.

Aus psychologischen Gründen ist nicht der spezialisierende Sporttyp Idealbild, sondern vielmehr der turnerische und sportliche Mehrkämpfer, besonders auch aus dem Grunde, weil verschiedenartige gleichzeitig oder nacheinander betriebene Übungen sich in ihren Leistungen verstärken. Auch soziologisch muß gegenüber der Quantitätsleistung von jedem Einsichtigen unbedingt der Gedanke der Qualitätsleistung und der der Leichtigkeit der Leistung hervorgehoben werden, ebenso

wie derjenige, daß die Leibesübungen für die breite Masse des Volkes da sind. Aus wirtschaftlichen, nationalen, sozialen, hygienischen und eugenischen Erwägungen heraus muß eine Ertüchtigung der breiten

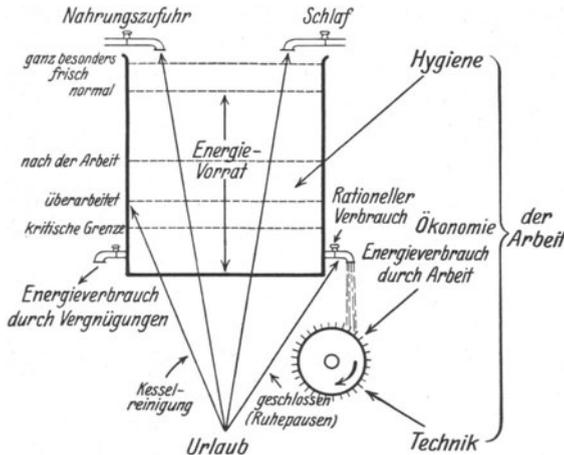


Abb. 7. Energieverbrauch und Energieersatz beim menschlichen Organismus, schematisch dargestellt.

Masse unseres Volkes an Stelle einiger spezialisierter Hochleistungen gefordert werden.

Die Betonung dieser Notwendigkeit erscheint deshalb besonders wichtig, weil gerade in den Leibesübungen und im Sport das Erlebnismoment so besonders groß ist und weil die kulturpsychologischen und biologischen Motive bei jeder arbeitswissenschaftlichen Betrachtung

der Leibesübungen und des Sports unbedingt berücksichtigt werden müssen. Ebenso spielen dabei die strukturpsychologischen und Persönlichkeitsfragen eine beträchtliche Rolle. Erst allmählich beginnt sich das Gebiet der Leibesübungen und des Sports sinnvoll in den Zusammenhang unseres Kulturlebens einzuordnen. Wir haben es hier mit ähnlichen kulturgeschichtlichen Tendenzen zu tun, wie wir sie bei der sprunghaften Entwicklung zuerst der geistigen Kultur, später der naturwissenschaftlichen und dann der technischen Kultur beobachtet haben.

Literatur.

Schulte, R. W., Leib und Seele im Sport. Einführung in die Psychologie der Leibesübungen. (20 Abb.) Charlottenburg: Volkshochschulverlag 1921. — Eignungs- und Leistungsprüfung im Sport. Die psychologische Methodik der Wissenschaft von den Leibesübungen. (280 Abb., 6 Schemazeichnungen, 6 Tabellen, 4 Probendrucke.) Berlin: Guido Hackebeil 1925. — Leistungssteigerung in Turnen, Spiel und Sport. Zur Psycho-Biologie der körperlichen Erziehung. (151 Abb. und 3 Anlagen.) Oldenburg: Gerh. Stalling 1926. — Sinn- und planvolle Leibesübungen. Festschrift der Preuß. Hochschule für Leibesübungen. Unter Mitwirkung namhafter Fachleute herausgegeben. (53 Abb.) Dresden: Verlag der Schönheit 1926. — Die Psychologie der Leibesübungen. Ein Überblick über ihr Gesamtgebiet. (82 Abb.) (Beiträge zur Turn- und Sportwissenschaft. Bd. 17.) Berlin: Weidmannsche Buchhandlung 1928. — Körperkultur. Versuch einer Philosophie der Leibesübungen. (80 Abb.) München: Ernst Reinhardt 1928. — Der Einfluß des Kaffees auf Körper und Geist. (51 Abb.) 2. Aufl. Dresden: Deutsches Hygiene-Museum 1930. — Zahlreiche Aufsätze, z. B. „Leistungswissenschaft und Medizin“, Internationale Zeitschrift: „Die Böttcherstraße“, Heft „Weltmedizin“, Mai 1930 und ff.

Die Beleuchtung als Leistungsfaktor.

Von Dr. W. Ruff er.

I. Einleitung.

Erst verhältnismäßig spät ist erkannt worden, daß der Mensch, der doch in erster Linie der Träger der Kultur und der Nutznießer der technischen Errungenschaften ist, schließlich einen Hauptfaktor im Ablauf des Produktionsprozesses bildet. Da diese Tatsache immer mehr und mehr erkannt wird, so geht man auch mehr und mehr dazu über, die Arbeitsbedingungen für den Menschen so gut wie möglich zu gestalten. Daß zu diesen Arbeitsbedingungen u. a. auch die Beleuchtungsverhältnisse gehören, dürfte wohl in den letzten Jahren ebenfalls allgemein anerkannt sein. Wenn der Einfluß ungenügender oder mangelhafter Beleuchtung sich bis dahin nicht so auffallend bemerkbar gemacht hat, so liegt das wohl darin begründet, daß die Beleuchtung nicht der einzige Faktor ist, der auf die Leistungsfähigkeit des Menschen einwirkt. Änderungen der Arbeitsmethode, unrationelle Arbeitsverteilung, mangelnde Aufsicht, Schwankungen in dem Beschäftigungsgrad machen ebenfalls ihren Einfluß geltend. Wenn man jedoch berücksichtigt, daß das Auge zur Verrichtung fast aller Arbeitsarten herangezogen werden muß, so ist es erstaunlich, daß man nicht schon früher den Einfluß der Beleuchtung auf die Leistungsfähigkeit des arbeitenden Menschen erkannt hat. Man mag nun einwenden, daß der physiologische Ablauf von der Wahrnehmung bis zur entsprechenden Arbeitsauslösung doch nur Bruchteile einer Sekunde ausmacht, so daß die Arbeitsleistung an und für sich faktisch gar nicht durch die Beleuchtung beeinflusst werden kann. Betrachtet man jedoch den physiologischen Ablauf genauer, so erkennt man deutlich, wie verhältnismäßig lang er wird, wenn das menschliche Auge den Gegenstand nicht scharf und deutlich erkennen kann.

Abb. 1 zeigt den physiologischen Ablauf von der Wahrnehmung bis zur Wortbildung des Gesehenen in schematischer dafür aber anschaulicher Form. Das Bild des Schlüssels wird durch das Linsensystem des Auges auf der lichtempfindlichen Netzhaut des Augenhintergrundes abgebildet. Es wird dann durch die Sehnerven (2) in das Gehirn, in den Sehhügel (3) geleitet. Hier wird das Lichtbild entwickelt und auf eine zweite Nervenleitung übertragen, die sogen. Sehstrahlung, die das

Lichtbild in das Hinterhirn zum optischen Wahrnehmungszentrum (4) trägt, welches das Bild auf das Erinnerungszentrum (5), in dem unsere Erinnerungsbilder als dunkle Erinnerungen eingetragen sind, projiziert. Das Wahrnehmungszentrum sucht hier das kongruente Erinnerungsbild und findet es als



Schlüssel, worauf es diesen als bekannt wiedererkennt. Mit dem Aufleuchten des Erinnerungsbildes taucht automatisch auch das Wort „Schlüssel“ im optischen Sprachzentrum (6) auf. Wollen wir den Gegenstand mit Namen nennen, so setzen wir mit Hilfe des motorischen Sprechzentrums (7) das Wortbild durch die Nervenleitung (8) in die entsprechenden Bewegungen des Kehlarapparates (9) um und formen die hier entstehenden Töne mit Hilfe des Mundes (10) zum Wort „Schlüssel“.

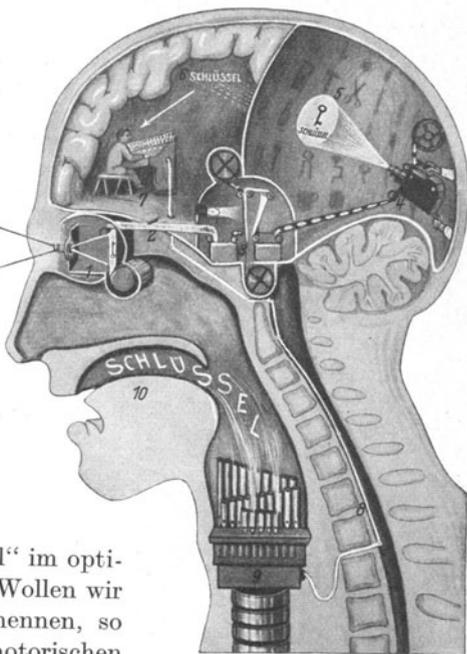


Abb. 1. Wahrnehmungsvorgang¹.

Aus dieser praktisch anschaulichen Darstellung ersieht man deutlich, daß die Dauer des physiologischen Vorganges gewissermaßen eine Funktion der Beleuchtung, unter welcher der Schlüssel wahrgenommen wird, ist.

Aber die Beleuchtung allein genügt noch nicht, sondern es kommen noch drei weitere grundlegende Veränderliche bei einem Sehobjekt hinzu:

- a) Die Größe der zu erkennenden Einzelheiten,
- b) der Kontrast zwischen Gegenstand und Hintergrund, evtl. unter Einfluß der Farbe und
- c) die Zeit, während welcher das Bild des Gegenstandes auf der Netzhaut des Auges ruhen kann.

Diese vier Faktoren hängen eng zusammen, und jeder von ihnen ist absolut wichtig. Jedoch bildet hinsichtlich der Arbeitsleistung die Be-

¹ Aus „Kahn, das Leben des Menschen“.

leuchtung wohl die Hauptrolle. Als günstigste Beleuchtung kann sicher das Tageslicht angesehen werden, da es schon derart beschaffen ist, daß es hinsichtlich Zusammensetzung, Farbe und Stärke als das günstigste Licht für das menschliche Auge und demnach für die menschliche Leistungsfähigkeit angesehen werden kann; es ist anzunehmen, daß das menschliche Auge im Laufe der Jahrtausende sich dem Tageslicht angepaßt hat. Daher sollte man die Fabrikgebäude stets so bauen, daß die Arbeitsplätze möglichst viel und möglichst lange vom Tageslicht beleuchtet werden. Unser heutiges Kultur- und Wirtschaftsleben wäre aber nicht so hoch entwickelt, wenn neben dem natürlichen Tageslicht nicht noch eine künstliche Beleuchtung geschaffen worden wäre. Das künstliche Licht ist ein Faktor von großer wirtschaftlicher Bedeutung, der sich vor allen Dingen in Fabrik, Büro und Verkehr auswirkt. Wie es beschaffen sein muß, damit es gut und arbeitssteigernd wirkt, darüber will ich Ihnen einiges erzählen. Kurz möchte ich dabei zunächst die rein technische Seite betrachten, um nachher ausführlich auf die rein menschliche zu kommen.

II. Forderungen für eine gute Beleuchtung.

Die Forderungen, die an eine gute Beleuchtung gestellt werden, sind in dem Begriff der „Beleuchtungsgüte“ zusammengefaßt worden. Danach sind an eine gute Beleuchtung folgende Anforderungen zu stellen:

1. Sie darf keine störenden Schlagschatten erzeugen.
2. Sie darf keine störenden Ungleichmäßigkeiten zeigen.
3. Sie darf keine Blendung, keine störende Spiegelung hervorrufen.
4. Sie muß dem Zweck des Raumes entsprechen und seinem Charakter angepaßt sein.
5. Sie soll genügend stark und auch wirtschaftlich sein.

Auf die ersten vier Punkte glaube ich nur ganz kurz eingehen zu dürfen, da in letzter Zeit hierüber viel geredet und diskutiert worden ist.

Störende Schatten dürfen also nicht erzeugt werden! „Jedes Ding hat ja seine Schattenseiten“ heißt es. Aber man tut dem Schatten Unrecht, wenn man ihn als eine unangenehme Zugabe zum Licht betrachtet. Durch den Schatten wird doch erst das körperlich plastische Erkennen eines Gegenstandes ermöglicht. Schattenlose Beleuchtung ist daher durchaus nicht immer das ideale, wie man vielfach annimmt. Aber natürlich hat der Schatten seine Tücken. Es ist ein Zeichen von falscher Leuchtenanordnung, wenn der Schlagschatten eines Maschinenteiles, des Kopfes oder der Hand des Arbeitenden oder eines beliebigen Gegenstandes gerade das verdeckt, was der Arbeitende sehen muß (Abb. 2)¹.

¹ Mit freundlicher Genehmigung der Firma Körting & Mathiesen, Leipzig.

Weiter ist natürlich darauf zu achten, daß alle Arbeitsplätze möglichst die gleiche Beleuchtungsstärke haben und daß der Raum selbst gleichmäßig ausgeleuchtet ist.

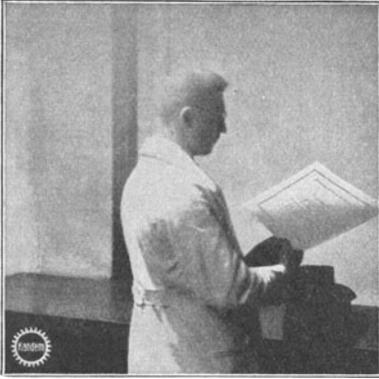


Abb. 2. Beleuchtung mit falschem Lichteinfall führt zu störenden Schlagschattenbildungen.

Daß natürlich die Beleuchtung nicht blenden darf, ist heute wohl auch eine allgemein anerkannte Tatsache, die jeder Ingenieur schon weiß. Zur Veranschaulichung jedoch hier nur zwei Bilder (Abb. 3 und 4)¹, die wohl manchen von Ihnen an falsche Beleuchtung im eigenen Fabrik-saal erinnern dürften. Überhaupt dürfte man bei einer neuzeitlichen Beleuchtung keine nackte Glühlampe mehr sehen.

Und schließlich muß die Beleuchtung dem Zweck des Raumes entsprechen und seinem Charakter angepaßt sein. Hier kann man die Lichtverteilung der einzelnen Lampen wählen wie man will. Eine große Anzahl der verschiedensten Armaturen steht zur Verfügung. Allgemein

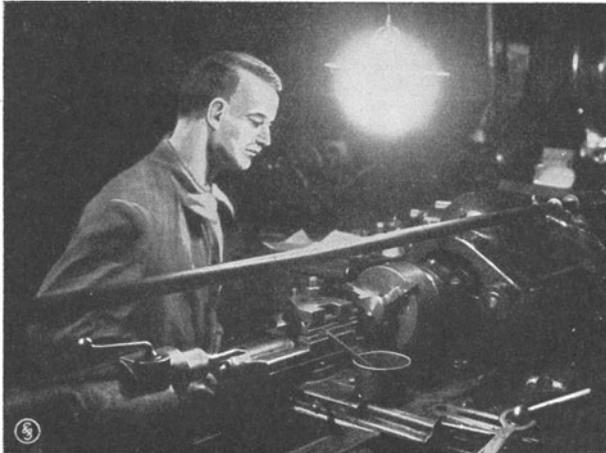


Abb. 3. Unzweckmäßige Werkbank-Beleuchtung, Lampe blendend, Werkstück schlecht beleuchtet.

unterscheidet man drei Arten der Beleuchtung (siehe Abb. 5): direkte, halbindirekte und ganzindirekte Beleuchtung. Die Abbildung zeigt zunächst ein tiefstrahlendes Geleucht, das den gesamten Lichtstrom in

¹ Mit freundlicher Genehmigung der Firma Siemens-Schuckert-Werke.

den unteren Halbraum wirft und dabei Decke und Wände nicht zur Reflexion heranzieht. Hierbei entstehen scharfe Schatten. Dieselbe

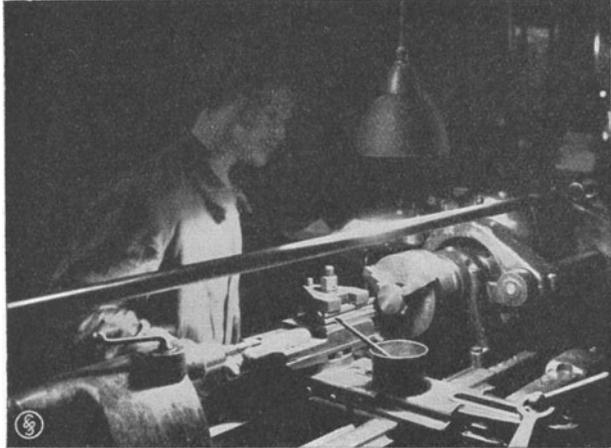


Abb. 4. Zweckmäßige Werkbankbeleuchtung, Lampe abgeschirmt, Werkstück gut beleuchtet.

Abbildung zeigt in der Mitte ein Geleucht für halbindirekte Beleuchtung, das Decke und Wände zur Leuchtung mit heranzieht, und so die

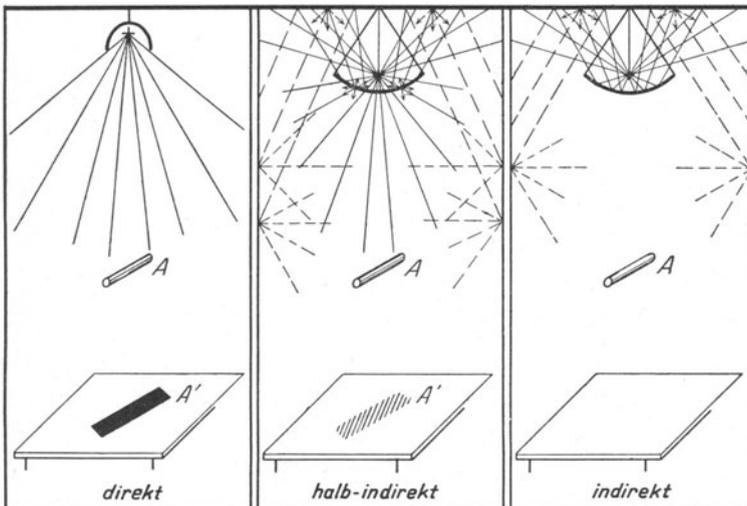


Abb. 5. Verschiedene Arten der Beleuchtung durch Umformung des Lichtstromes.

Diffusität der Beleuchtung vergrößert. Die Schatten sind erheblich weicher. Endlich ist auf der Abbildung noch eine ganz indirekte Be-

leuchtung dargestellt. Infolge der starken Diffusität des Lichtes fehlen hier die Schatten fast vollkommen.



Abb. 6. Schlechte direkte Beleuchtung eines Webereisaales.



Abb. 7. Allgemeinbeleuchtung einer Montagehalle durch Tiefstrahler.

In normalen Maschinensälen und Werkstätten kommen für Allgemeinbeleuchtung hauptsächlich der Tiefstrahler oder vorwiegend direktes



Abb. 8. Gute direkte Beleuchtung eines Webereisaales.

Licht in Frage. Den ersteren wählt man dann, wenn die Raumdecke

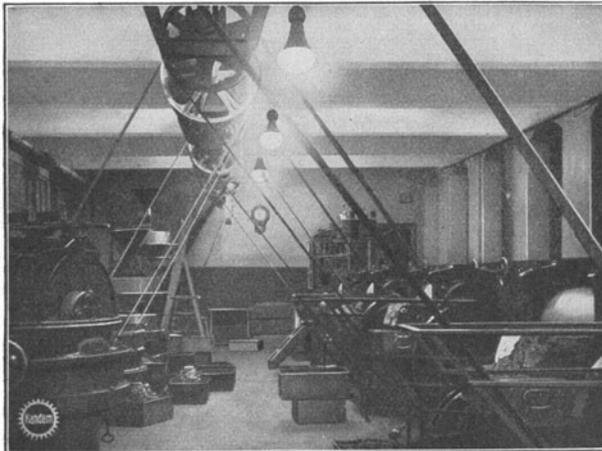


Abb. 9 Gut beleuchteter Maschinensaal mit Leuchten für vorwiegend direktes Licht.

dunkel gehalten ist. Aber nicht so wie in Abb. 6, sondern wie in Abb. 7 und 8. Vorwiegend direktes Licht wendet man dann an, wenn eine

helle Raumdecke vorhanden ist, deren Reflexionsvermögen bei der Beleuchtung mit ausgenutzt werden kann (Abb. 9¹).

III. Beleuchtungsstärke und Leistung.

Die bisher erläuterten Forderungen sind für die Güte einer Beleuchtungsanlage bestimmend. Von ausschlaggebender Bedeutung ist jedoch die Forderung 5 nach einer guten Beleuchtungsstärke, da von ihr die Fähigkeit des menschlichen Auges, Dinge und Vorgänge in der Umwelt klar und deutlich zu erkennen, abhängt. Es ist daher die erste Aufgabe der Beleuchtungstechnik, an der Arbeitsstelle für eine ausreichende Beleuchtungsstärke zu sorgen, zumal die Leistung des Menschen mit einer Funktion der Beleuchtungsstärke ist. Versuche, die ich angestellt habe, zeigen deutlich wie stark die Leistung von der Beleuchtungsstärke abhängt. Ich machte mir zur Aufgabe, festzustellen, in welchem Maße durch Beleuchtungserhöhung die einzelnen Fähigkeiten des Menschen sich stärker auswirken können.

1. Versuchsreihe. Die erste bereits im April 1923 angestellte Versuchsreihe umfaßte die Prüfung einer Reihe von Fähigkeiten und Fertigkeiten bei Allgemeinbeleuchtungsstärken in folgender Reihenfolge:

Lux: 0,75, 1, 3, 5, 10, 25, 50, 100, 10, 300, 50, 600, 100.

(Lux ist die Einheit der Beleuchtungsstärke, die den Lichtstrom, die sogen. Lichtleistung, angibt, die auf die Flächeneinheit [1 qm] fällt. Man erhält die Beleuchtung 1, wenn ein Lichtstrom von 1 Lumen eine Fläche von 1 qm gleichmäßig beleuchtet.)

Es wurden zehn Arbeiterinnen aus den verschiedenen Abteilungen des Betriebes Tag für Tag bei diesen Beleuchtungsstärken mittels psychotechnischer Methode geprüft. Folgende Fähigkeiten und Fertigkeiten wurden untersucht: Konzentrationsfähigkeit, leichte Handführung, ruhige Handführung, Sehschärfe, Augenmaß, optische Auffassung, Reaktionsschnelligkeit, Arbeitsschnelligkeit und -genauigkeit, Treffsicherheit bei Zweihandarbeit.

Es würde zu weit führen, die zur Prüfung dieser Fähigkeiten benutzte Apparatur zu beschreiben. Zur Kennzeichnung seien nur einige angeführt.

Die für die Ermittlung der Sehschärfe benutzte Einrichtung ist in Abb. 10 wiedergegeben. Dieser Sehschärfeprüfer besteht aus einer Meßbank, die vorn mit einem Schauloch versehen ist, hinter dem sich ein Rahmengestell in der Blickrichtung verschieben läßt. Eine Anzahl Wolframdrähte verschiedener Durchmesser sind im Rahmen eingespannt, eine Mattscheibe dient als Hintergrund. Der Rahmen mit den Wolframdrähten ist auswechselbar und wird bei der Prüfung nacheinander durch Rahmen mit Wolframdrähten anderer Durchmesser ersetzt. Der Prüfling soll angeben, wieviel Drähte er bei stets konstanter Beleuchtung im

¹ Mit freundlicher Genehmigung der Firma Körting & Mathiesen.

jeweils gezeigten Rahmen sieht. Bewertet wird die größte Entfernung, auf der der Prüfling die richtige Anzahl der Fäden anzugeben vermag.

Die Prüfung der Arbeitsschnelligkeit und -genauigkeit (Sorgfaltsprüfer, Drähte legen, Eisenstäbchen 0,6 und 0,3 mm \varnothing) erfolgt mittels eines Apparates (Abb. 11), bei dem Metallstäbchen in die Mitte von sichtbaren Feldern zu legen und die Lage der Stäbchen durch Vergleich mit nach beendeter Prüfung sichtbar gemachten Teilungen festzustellen ist. Einmal erfolgt die Prüfung dadurch, daß der Prüfling möglichst schnell mit beiden Händen je ein Stäbchen (0,6 mm \varnothing) aus einer gefüllten Schachtel ergreift und die Felder belegt. Das andere Mal werden feine Drähte (0,3 mm \varnothing) mittels Pinzette in die Mitte der Felder gelegt. Bewertet wird die gebrauchte Zeit und die Anzahl der Fehler, die am Apparat ablesbar sind.

Bei der Prüfung der Konzentrationsfähigkeit (Karten sortieren) nach Abb. 12 hat der Prüfling 40 Karten mit unregelmäßig angeordneten Buchstaben und

Zahlen in vier verschiedene Felder abzulegen. Die Karten, die die Buchstaben *x* und *k* enthalten, in das mit *X* und *K* bezeichnete,

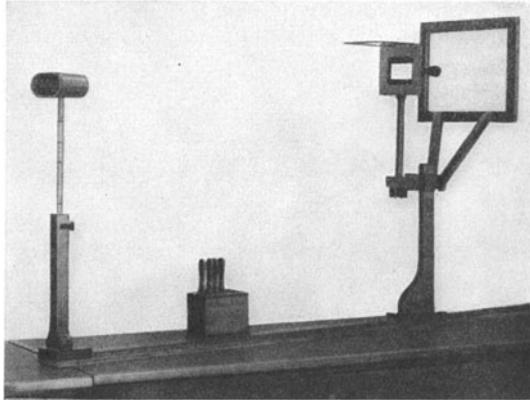


Abb. 10. Sehschärfeprüfer.

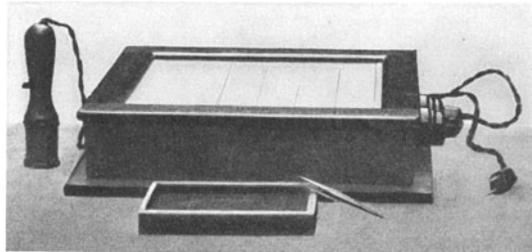


Abb. 11. Apparat zur Prüfung der Arbeitsschnelligkeit und -genauigkeit.

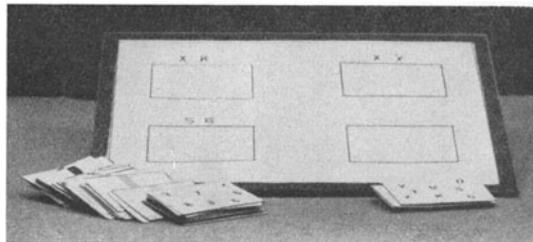


Abb. 12. Karten sortieren. Vorrichtung zur Prüfung der Aufmerksamkeit.

die Karten, die *X* und *A* enthalten, in das mit *X* und *A* bezeichnete, die Karten, die die Zahlen *2*, *5*, *6* enthalten, in das mit *2*, *5*, *6* bezeichnete Feld. Alle Karten, die diese Kombination nicht aufweisen, in das unbezeichnete vierte Feld. Die gebrauchte Zeit und die Anzahl der Fehler ergibt ein Maß für die Leistung.

Zur Ermittlung der Reaktionsschnelligkeit (Fallstangen) wird der sogenannte Fallstangenapparat (Abb. 13) benutzt, bei dem der Prüfling

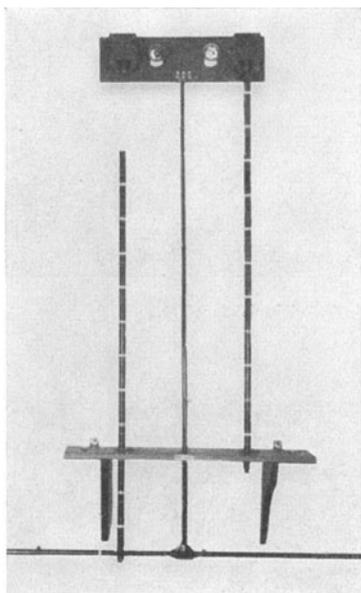


Abb. 13. Apparat zur Prüfung der Reaktionsschnelligkeit.

unausgesetzt zwei an Elektromagneten hängende Stangen zu beobachten und letztere während des Fallens zu ergreifen und wieder anzuhängen hat. Der Prüfer läßt durch Öffnen des Stromes der Elektromagneten die Stangen einzeln oder zugleich beliebig fallen und stellt dann die Länge der Fallstrecke fest. Der Abstand der Hände des Prüflings von den Fallstangen wird durch verstellbare Anschläge geregelt. Es werden an diesem Apparat 20 Einzelversuche vorgenommen; der Mittelwert gibt dann die Bewertung. Ein Nichtauffangen bis zum 2. Male wird zur Bewertung nicht herangezogen.

Die Tabelle 1 zeigt die erzielten Ergebnisse, die übersichtlich nach dem bei den einzelnen Prüfapparaten und Verfahren erforderlichen Grad der Augenbeanspruchung in fünf Klassen eingeteilt und prozentual auf

die zur Zeit der Untersuchung allgemein in Fabriken und Büros noch als ausreichend erachtete Beleuchtung von durchschnittlich 75 Lux bezogen sind. Die Werte zeigen, daß bei den Apparaten, bei denen es auf ein sehr gutes Sehen ankommt, die Leistungssteigerung ganz erheblich ist. Bei den Apparaten, die fast keinerlei Sehschärfe verlangen, ist zwar auch eine Steigerung vorhanden, jedoch ist diese nicht so ausgesprochen.

2. Versuchsreihe. Fragt man nun nach den Beleuchtungsstärken, die in der Praxis angewendet werden, so liegen diese noch unterhalb von 600 Lux. Dagegen gibt es bereits heute nicht wenige Fälle, in denen für sehr feine Arbeiten Beleuchtungsstärken von mehreren 1000 Lux bereitgestellt werden, indem teils entsprechend starke Lampen Anwendung finden, teils, und zwar in den meisten Fällen, der Abstand zwischen

Lichtquelle und Arbeitsstück entsprechend gering gehalten wird. Daher wurden die vorhergehenden Untersuchungen noch ergänzt, um festzustellen, wie sich die Leistungssteigerung bei besonders feinen Arbeiten unter Anwendung entsprechend höherer Beleuchtungsstärken

Tabelle 1.

Leistungssteigerung durch Erhöhung der Beleuchtungsstärke.
(1. Versuchsreihe.)

Art der Prüfung	Erforderlich. Sehen	1	3	5	10	25	50	100	300	600
		Leistung in % der bei 25 Lux erhaltenen Werte								
Sehschärfe R. I	1	23	23	30	53	100	159	186	200	213
Sehschärfe R. II	1	27	29	32	62	100	180	198	215	222
Sehschärfe R. III	1	30	33	33	48	100	184	212	245	250
Mittel:		26,6	28,3	31,6	54,3	100,0	174,3	198,6	220	228,3
Tremometer 	2	29	43	71	86	100	107	114	114	114
Tremometer S	2	33	33	67	88	100	108	125	133	133
Perlen aufziehen	2	49	73	91	97	100	107	111	108	111
Schnelligkeit: Fe-St. 0,3 \emptyset	2	41	71	81	93	100	106	113	114	113
Treffsicherheit	2	46	61	72	103	100	110	112	113	105
Tachistoskop	2	32	44	68	92	100	125	145	118	148
Mittel:		38,3	54,2	75,0	93,2	100,0	110,5	120,0	116,7	120,7
Augenmaß: Halbieren	3	52	80	91	115	100	130	120	138	148
Augenmaß: Mittelpkt.	3	50	42	65	105	100	118	99	120	110
Tremometer: 	3	69	81	93	98	100	100	104	105	102
Tremometer: 	3	46	70	93	96	100	104	110	109	107
Tremometer: 	3	53	71	91	102	100	106	114	114	114
Schnelligkeit: Fe-St. 0,6 \emptyset	3	59	76	85	93	100	98	107	107	108
Karten sortieren	3	10	37	77	100	100	109	108	112	115
Mittel:		48,4	65,3	85,0	101,3	100,0	109,3	108,8	115,0	114,8
Verteilte Aufmerksamkeit	4	37	76	78	98	100	109	111	116	121
Fallstangen	5	68	81	89	94	100	101	105	104	107

verhält. Es wurden z. T. die bereits in der 1. Untersuchungsreihe angegebenen Fähigkeiten und Fertigkeiten geprüft. Da die Untersuchungen sich jedoch hauptsächlich auf schwierigere Betriebsverhältnisse erstrecken sollten, so wurden die Versuchsbedingungen unter entsprechender Abänderung der Apparate und Verfahren erschwert und eine Reihe von neuen Arbeitsproben hinzugefügt, bei denen es besonders auf die Geschicklichkeit und infolge geringer Helligkeits- und Farbenkontraste auf ein sehr gutes Sehen ankommt. Die neu hinzugefügten Arbeitsproben will ich hier kurz skizzieren.

Spannprobe (Abb. 14). Der Prüfling hat hier ähnlich wie beim betriebsmäßigen Bespannen der Glühlampengestelle mit einem sehr feinen Wolframdraht ein Gestell, an dem zahlreiche sehr dünne Halter be-

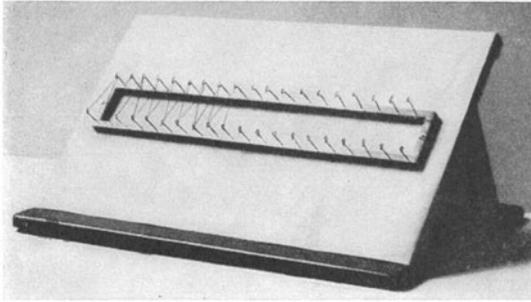


Abb. 14. Spannprobe zur Prüfung der leichten und ruhigen Handführung (TWL 15006).

festigt sind, in der gezeichneten Weise zu bespannen, ohne daß die nur 0,15 mm starken Halter dabei verbogen werden. Zur Bewertung des Ergebnisses dienen die erforderliche Zeit und die Anzahl der Fehler.

Einsteckprobe (Abb. 15). Bei dieser Probe hat der Prüfling nacheinander 60

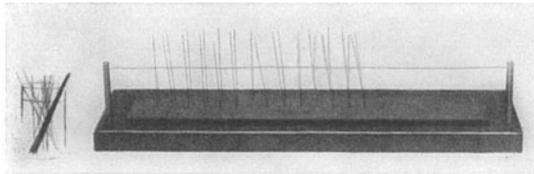


Abb. 15. Einsteckprobe zur Prüfung der leichten und ruhigen Handführung.

Drähte von 85 mm Länge und 0,3 mm \varnothing an einem Ende zu erfassen und ohne Unterstützung der Hand und des Armes in Bohrungen von 0,75 mm \varnothing , die sich in einer Messingplatte befinden, zu stecken. Als Bewertungsmaßstab dient die Zeit, die der Prüfling zur Lösung der Aufgabe benötigt.

Einstecken von Drähten in Drahtziehsteine. Der Prüfling hat hier die Aufgabe, feine Drähte von 0,15 mm \varnothing und 20 mm Länge mittels Pinzette in Öffnungen von sogen. Ziehsteinen zu stecken. 42 Ziehsteine sind in drei Reihen nach dem Durchmesser der Öffnungen gelegt. Die Durchmesser der Steinöffnungen betragen in der 1. Reihe 0,24 mm, in der zweiten 0,22 mm und in der dritten 0,20 mm. Der Prüfling hat die feinen Drähte mit der Pinzette zu ergreifen und zunächst in die Öffnungen der Ziehsteine der 1. Reihe zu stecken. Darauf hat er dann die Drähte der 1. Reihe in die Öffnungen der Ziehsteine der 2. und dann in die Öffnungen des 3. Reihe einzuführen. Zur Bewertung wird auch hier die Zeit herangezogen, die zur Lösung der Aufgabe benötigt wird.

Zur Prüfung wurden 12 Arbeiterinnen aus verschiedenen Abteilungen des Betriebes verwandt, die dort z. T. mit sehr feinen Arbeiten, teilweise mit gröbereren Maschinenarbeiten bzw. mit Aufmerksamkeit erheischenden

Kontrollarbeiten beschäftigt waren. Die angestellten Untersuchungen fanden bei folgenden Allgemeinbeleuchtungsstärken statt:

Lux: 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 4000, 5000, 7000, 10000.

Die Ergebnisse sind wieder in einer Tabelle (Tab. 2) zusammengestellt und nach der für die einzelnen Prüfapparate und Arbeits-

Tabelle 2.

Leistungssteigerung durch Erhöhung der Beleuchtungsstärke.

(2. Versuchsreihe.)

Art der Prüfung	Erforderl. Sehen	500	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000	7000	10000
		Mittel aller an einem Apparat erhaltenen Einzelwerte = 100%									
Sehschärfe R 1	1	23,7	47,4	71,1	94,8	107,9	128,1	109,1	129,3	132,8	143,5
Sehschärfe R 2	1	21,4	34,7	75,6	85,2	103,4	126,0	121,7	132,1	146,9	147,8
Sehschärfe R 3	1	28,9	39,7	83,1	94,4	117,1	127,9	124,3	129,4	129,4	125,1
Sehschärfe R 4	1	27,6	34,0	76,6	100,7	120,5	127,6	124,8	129,0	129,0	129,8
Ziehsteine	1	43,0	77,0	80,0	98,0	108,0	111,0	114,7	115,4	123,5	127,8
Spannprobe	1	54,0	86,0	89,8	102,6	110,4	104,5	112,0	112,0	114,0	116,0
Mittel:		33,1	53,1	79,4	95,9	111,2	120,8	117,7	124,5	129,3	131,7
Drähte-Legen ∅ 0,6	2	86,0	97,3	99,5	101,2	108,1	103,5	100,5	95,0	106,5	102,0
Drähte-Legen ∅ 0,3	2	74,5	96,0	97,0	98,0	101,0	101,0	104,0	108,0	110,8	110,8
Perlen auf- ziehen	2	88,0	99,0	98,0	101,0	102,2	99,5	99,0	103,3	105,5	106,0
Einsteckprobe	2	80,0	93,0	94,5	99,2	102,0	106,2	111,0	106,0	109,0	102,2
Mittel:		82,1	96,3	97,2	99,8	103,3	102,5	103,6	103,1	107,9	105,2
Mittelpunkt- bestimmung:											
a) Subjektiv- Mittelpunkt	3	52,0	84,0	96,0	104,0	116,0	116,0	82,0	116,0	92,0	108,0
b) Mittlere Va- riation	3	86,0	86,0	96,0	118,0	100,0	86,0	89,0	118,0	100,0	86,0
Verteilte Auf- merksamkeit:											
a) Sortieren	3	66,0	86,2	100,0	101,0	104,6	105,8	109,0	109,0	109,0	113,3
b) Zählen	3	82,0	93,2	94,3	96,5	101,2	102,3	106,0	108,4	109,5	106,0
Mittel:		71,5	87,3	96,8	104,9	105,4	102,5	96,5	112,8	102,6	103,3

proben erforderlichen Sehschärfe geordnet. Jedoch sind für den erforderlichen Grad der Augenbeanspruchung nur drei Klassen vorgesehen. Die Mittel aller an einem Apparat erhaltenen Einzelwerte sind in der Tabelle = 100 gesetzt und darauf die Mittel der Einzelwerte bei den einzelnen Beleuchtungsstärken bezogen worden. Die erhaltenen

Werte zeigen vor allen Dingen, daß bei den Apparaten und Arbeitsproben, bei denen es auf ein sehr gutes Sehen ankommt, die Leistungssteigerung durch die sich infolge der Beleuchtungserhöhung stärker auswirkenden Kontraste ziemlich erheblich ist. Bei den Apparaten und Arbeitsproben, bei denen ein äußerst feines Sehen nicht erforderlich und daher eine Verstärkung der Kontraste nicht so einflußreich ist, ist doch immerhin eine Leistungssteigerung von etwa 1500—2000 Lux festzustellen.

Es ist natürlich anzunehmen, daß bei den beiden Versuchsreihen die Übung eine Rolle spielt. Sie ist jedoch nicht so einflußreich wie allgemein angenommen wird. Die Versuchspersonen hatten vorher Gelegenheit gehabt, sich reichlich einzuüben, und außerdem zeigen besonders angestellte Versuche, daß der Einfluß verhältnismäßig gering ist. Als Beispiel sei hier nur der Übungseinfluß bei dem Sehschärfeprüfer dargestellt (Abb. 16). Rein schematisch ist hier die Leistungskurve bei den gewählten Beleuchtungsstärken und die Übungskurve bei zehnmaliger Prüfung bei einer konstanten Beleuchtungsstärke von 100 Lux aufgetragen. Aus der Gegenüberstellung der Leistungsmaßstäbe der beiden Kurven ist zu sehen, daß der Übungseinfluß verhältnismäßig gering ist. Es ist eigentlich mehr ein gewisses Anpassen an gegebene Verhältnisse als eine ausgesprochene Übung vorhanden. Ähnlich ist es mehr oder weniger bei allen anderen Proben, in den ersten zwei bis drei Versuchen ein geringes Ansteigen, dann ein Gleichbleiben der Leistung.

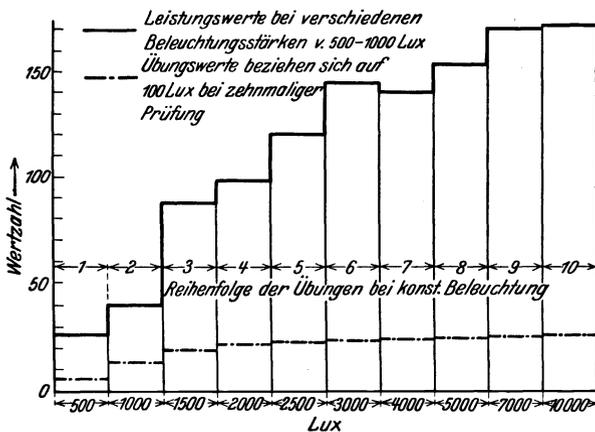


Abb. 16.
Beeinflussung der Sehschärfe durch Beleuchtung und Übung.

Übung vorhanden. Ähnlich ist es mehr oder weniger bei allen anderen Proben, in den ersten zwei bis drei Versuchen ein geringes Ansteigen, dann ein Gleichbleiben der Leistung.

Da die 2. Versuchsreihe gewissermaßen die Fortsetzung der 1. ist, so liegt es nahe, einen Vergleich der Ergebnisse der beiden Versuchsreihen da vorzunehmen, wo die gleiche Apparatur benutzt worden ist. Leider läßt sich ein solcher Vergleich nur bei dem Apparat zur Prüfung der Arbeitsschnelligkeit und -genauigkeit, bei dem die Versuchsbedingungen gleich geblieben waren, vornehmen, während bei den anderen Proben die Apparatur bei der 2. Versuchsreihe mehr oder weniger Änderungen erfahren hat. In der Abb. 17 sind die Leistungen der beiden

Versuchsreihen bei 1—10000 Lux rein schematisch gemäß den gewählten Beleuchtungsstärken aneinandergereiht. Wie man sieht, ergibt sich eine fortlaufende Steigerung, die erzielten Leistungen der 2. Versuchsreihe setzen etwa da an, wo sie bei der 1. Versuchsreihe aufgehört haben, d. h. die Leistungen sind bei der Anfangsbeleuchtungsstärke von 500 Lux der 2. Versuchsreihe ungefähr gleich den Leistungen der Endbeleuchtungsstärke der 1. Versuchsreihe. Dieser Vergleich zeigt recht deutlich, in wie hohem Maße die Leistung von der Beleuchtungsstärke abhängt.

3. Versuchsreihe.

Um zu sehen, wie hohe Beleuchtungsstärken bei betriebsmäßigen feinen Arbeiten auf die Leistungen einwirken, wurden zwei weitere Versuchsreihen angestellt. In einer Abteilung (Abb. 18), in der die Lampen in Fließarbeit hergestellt

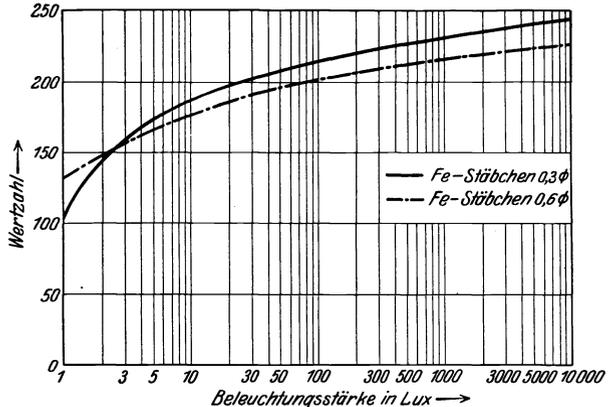


Abb. 17. Schnelligkeitsprüfung mit Eisenstäbchen.

werden, wurde die Allgemeinbeleuchtung von Woche zu Woche geändert, und zwar wurden folgende Beleuchtungsstärken angewandt:

Lux 500, 1500 und 3000.

Diese Versuche mußten dann besonderer Umstände wegen leider abgebrochen werden.

Für die Glühlampenspannerinnen, die die Aufgabe haben, mittels Pinzette eine sehr feine Wolframwendel auf das Gestell der Osramlampe heraufzubringen, war hier bereits früher eine verhältnismäßig hohe Platzbeleuchtung von etwa 1500 Lux bereitgestellt worden. Die gefundenen Werte sind in der Tabelle 3 zusammengestellt. Es wurde stets die Stundenleistung der einzelnen Arbeiterinnen (Spannerin, Einschmelzerin und Socklerin) genau festgestellt. Die Leistungen bei 500 Lux wurden = 100 gesetzt. Es zeigte sich, daß die Leistungen bis zu 1500 Lux gleichblieben. Bei 3000 Lux ergab sich im Mittel bei den Maschinenarbeiterinnen eine Leistungssteigerung von 2,7%, bei den Spannerinnen eine solche von 17%. Dieses Ergebnis entsprach den Erwartungen. Die Arbeitsbedingungen der Maschinenarbeiterinnen wurden durch die höhere Beleuchtung nicht wesentlich geändert, da sie keinerlei feine Arbeiten zu verrichten hatten. Bei den Spannerinnen konnte auch erst eine Leistungssteigerung erwartet werden von der

Allgemeinbeleuchtungsstärke ab, bei der diese die Platzbeleuchtung übertrifft.

4. **Versuchsreihe.** Da es wohl als eine Unmöglichkeit bezeichnet werden kann, daß man in einer Betriebsabteilung außer der Beleuchtungs-

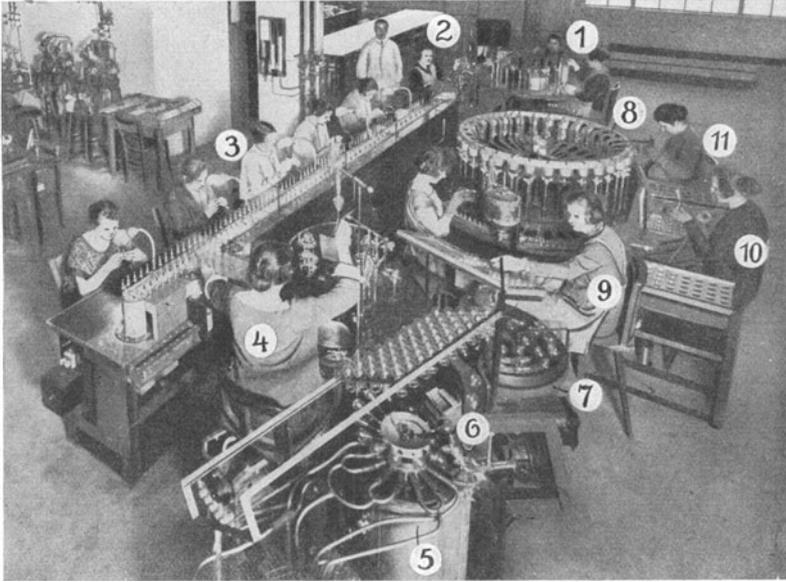


Abb. 18. Herstellung von Glühlampen in Fließarbeit.

stärke alle anderen Faktoren, die die Stundenleistung einer Arbeiterin beeinflussen, konstant hält, so wurden für eine 4. Versuchsreihe zwei Spannerinnen, die bereits mehrere Jahre lang Osram-Drahtlampen

Tabelle 3.

Prozentuale Leistungssteigerung in einem Glühlampenwerk.

(3. Versuchsreihe.)

Veruchsperson	500 Lx	1500 Lx	3000 Lx
	Leistung in % der bei 500 Lux erhaltenen Wertzahlen		
Spannerin A	100	102,0	127,7
Spannerin B	100	101,2	118,1
Spannerin C	100	97,1	105,3
Mittel:	100	100,1	117,0
Einschmelzerin	100	100,5	102,5
Socklerin	100	99,5	102,8
Mittel:	100	100,0	102,7

gespannt hatten (Vpn. A 6 Jahre, Vpn. B 3 Jahre) 10 Wochen lang in einem besonderen Raum bei ihrer Spannarbeit beobachtet. Die Aufgabe der Spannerin bestand darin, daß sie mit der Hand einen Draht von etwas über $\frac{1}{100}$ mm Stärke auf die beiden Haltekränze des Gestelles für Drahtglühlampen legte. Folgende Allgemeinbeleuchtungsstärken wurden angewandt:

Lux 75, 500, 1000, 2000, 500, 4000, 75, 4000, 4000, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, daß für jede Spannerin regelmäßig eine Platzbeleuchtung an den Zangen (Vorrichtung zum Festquetschen

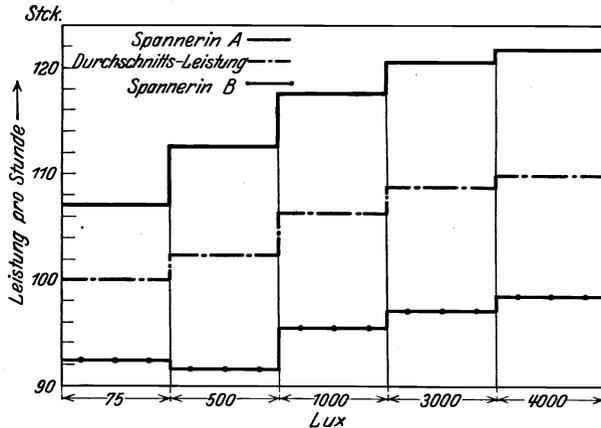


Abb. 19. Erhöhung der Leistung beim Bespannen von Glühlampen.

des Leuchtdrahtes an die Stromzuführungsdrähte) von 1500 Lux vorgesehen war. An Abb.19 sind die Ergebnisse dargestellt. Besonders bei der Vpn. A ist eine verhältnismäßig hohe Leistungssteigerung vorhanden. Weiter ist aus der Tabelle zu entnehmen, daß bei jedesmaligem Rückgang der Beleuchtungsstärke die Leistung auch entsprechend fiel.

Stellt man die Durchschnittsleistungen der einzelnen Wochen in logarithmischer Form dar, so erhält man die Kurven in Abb. 20. Man sieht, daß die Durchschnittsleistung der Spannerin A (Ke) um 30%, die der weniger geübten Spannerin B (Ku) um 6,1% zugenommen hat. Die Frage nach der für diese Arbeit notwendigen wirtschaftlichen Beleuchtungsstärke würde sich hier leicht dahin beantworten lassen, daß unter Voraussetzung der Kenntnis einer größeren Anzahl solcher Bespannungsversuche sich leicht ein wirtschaftliches Optimum errechnen läßt, bei dem die durch erhöhte Leistung erzielten Vorteile die Aufwendung für die Beleuchtung überwiegen.

Aus den Ergebnissen dieser vier Versuchsreihen kann wohl mit Sicherheit geschlossen werden, daß eine Leistungssteigerung durch Verstärkung der Beleuchtung eintritt. Arbeiten, bei denen es auf ein sehr

gutes Sehen ankommt oder bei denen die Kontraste sehr gering sind, verlangen sogar Beleuchtungsstärken, die weit über denjenigen liegen, die bisher bei uns als Norm gegolten haben. Außerdem ist bei den Ar-

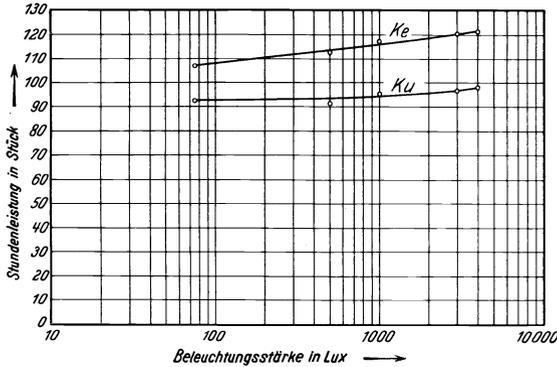


Abb. 20. Bespannen der Gestelle von Metalldrahtlampen (4. Versuchsreihe.)

beiten, bei denen ein äußerst feines Sehen nicht erforderlich ist, doch immerhin durchschnittlich eine nicht ganz unerhebliche Leistungssteigerung bis etwa 2000 Lux festzustellen. Man kann hieraus entnehmen, daß die Arbeitsstimmung des Menschen von der Beleuchtung stark abhängig ist.

Der Mensch bzw. das menschliche Auge hat sich im Laufe der Jahrtausende den Beleuchtungsstärken des Tageslichtes angepaßt. Die Bereitstellung ähnlicher hoher Beleuchtungsstärken durch künstliche Lichtquellen veranlaßt

bei ihm ein erhöhtes Wohlbefinden. Die schöne, helle Umgebung regt ihn bei der Arbeit mehr zur Arbeitsfreudigkeit an als eine düstere, die Augen anstrengende Umgebung, die stets eine drückende Belastung hervorruft. Bedingung ist jedoch immer, daß die Beleuchtungsanlagen so angebracht sind, daß Blendungserscheinungen vermieden werden.

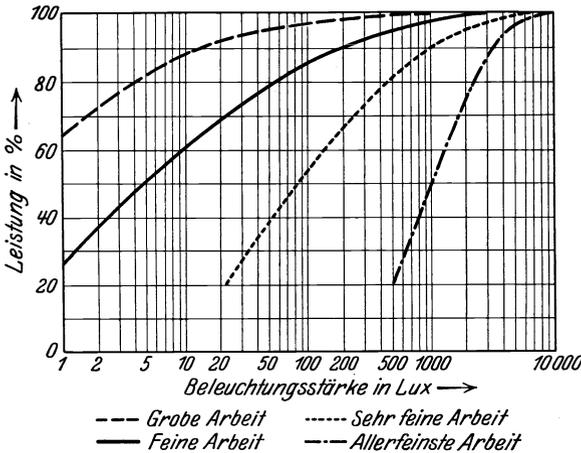


Abb. 21. Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke bei Arbeiten verschiedener Art.

In Abb. 21 sind von Dr. Bloch die Ergebnisse der vier Versuchsreihen graphisch wiedergegeben worden. Auf logarithmischer Skala ist hier die Abhängigkeit der Leistung von der Beleuchtungsstärke bei Arbeiten verschiedener Art dargestellt. Die im Vorstehenden unterschiedenen Arbeitsklassen sind hier als grobe, feine, sehr feine und aller-

feinste Arbeit gekennzeichnet. Die höchsten Wertzahlen bei den entsprechenden Beleuchtungsstärken sind gleich 100 gesetzt und darauf dann die anderen Werte prozentual bezogen worden. Die graphische Wiedergabe zeigt, daß grobe Arbeit schon bei 1 Lux ausführbar ist und daß, um dasselbe Maß an Leistung bei feiner Arbeit zu erreichen, etwa 15 Lux, bei sehr feiner Arbeit etwa 200 Lux und bei allerfeinster Arbeit etwa 1500 Lux bereitgestellt werden müssen. Außerdem kann aus der graphischen Darstellung entnommen werden, daß die Leistungssteigerungskurve um so steiler ist, je feinere Arbeiten verrichtet werden müssen.

Während bei diesen Versuchen hauptsächlich die Frage des Einflusses der Allgemeinbeleuchtung eines Arbeitsraumes auf die Leistung des arbeitenden Menschen behandelt wurde, untersuchte Ströer¹ auf Anregung von Moede im Laboratorium für Industrielle Psychotechnik an der Technischen Hochschule Berlin den Einfluß der Platzbeleuchtung. Er fand u. a., daß für 100 Kalibermessungen mit der Schieblehre die Menge der Leistung bis zu 50 Lux stark zunimmt und dann nachher noch etwas ansteigt, aber nicht sehr wesentlich (Abb. 22). Das Ergebnis

einer Sehschärfe- und Augenmaßprobe zeigt die Abb. 23. Hier sind die Mittelwerte der mittleren Variationen von zehn Personen für die verschiedenen Beleuchtungsstärken aufgetragen. Die mittleren Variationen der Sehschärfe vor und nach der Arbeit fallen bis zu einer Beleuchtungsstärke von 200 Lux, um dann wieder zu steigen. Das Ansteigen der Kurve dürfte bestimmt auf Blendung bzw. Spiegelung bei der Milchglasplatte der Apparatur zurückzuführen sein. Ströer weist darauf hin, daß Blendung der Milchglasplatte des Optometers störend gewirkt hat. Bei der Augenmaßprobe sind die Werte zu schwankend, als daß man irgendeinen Schluß daraus ziehen kann. Ströer kommt auf Grund seiner Untersuchungen unter Berücksichtigung des Reflexionsvermögens der zu bearbeitenden Objekte zu einer günstigsten mittleren Leuchtdichte von $0,0024 \text{ HK/cm}^2$. Es dürfte jedoch zu weit führen, hier näher darauf einzugehen.

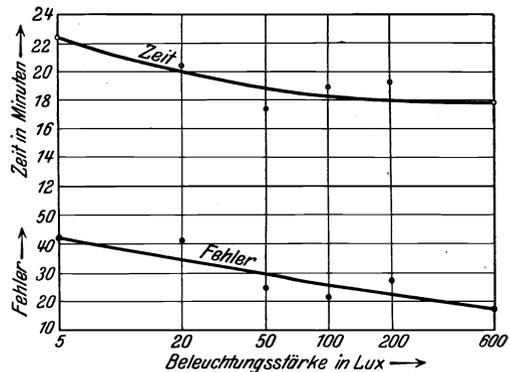


Abb. 22. Beleuchtungsstärke und Kalibermessen (je 100 Messungen).

Es könnte nun angenommen werden, daß die von mir angegebenen

¹ Ind. Psychotechn. 1926, H. 10, 289.

künstlichen Beleuchtungsstärken noch nie in der Industrie angewandt worden seien. Dies ist jedoch irrig. Messungen, die auf Grund meiner Untersuchungen an verschiedenen Arbeitsplätzen in zwei deutschen

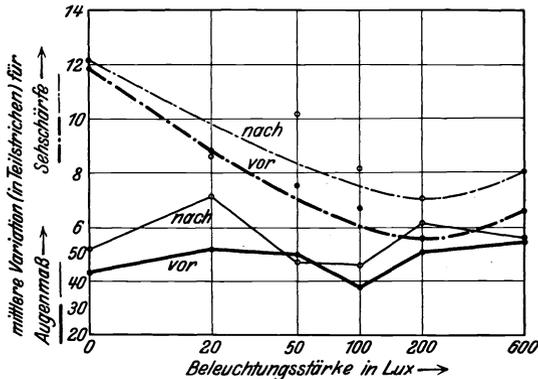


Abb. 23. Kalibermessen mit der Schiebellehre (Sehschärfe und Augenmaß vor und nach der Arbeit).

anderen Betriebe waren in einer Abteilung, in der feine Geräte verarbeitet wurden, etwa 1500—3500 Lux vorhanden und in einer anderen Abteilung, in der feine Spezialarbeiten ausgeführt wurden, ergaben Messungen an einer Reihe von Plätzen eine Beleuchtung von etwa 2500 Lux. Diese Werte zeigen, daß Arbeiter für Arbeiten, die ein hohes Sehvermögen verlangen und geringe Kontraste aufweisen, bereits um Bereitstellung derartig hoher Beleuchtungsstärken gebeten haben.

Man könnte der Ansicht sein, daß infolge der hohen Beleuchtung eine stärkere und schnellere Ermüdung des arbeitenden Menschen eintritt. In dieser Richtung im Betriebe angestellte Untersuchungen haben jedoch ergeben, daß bei 3000 und 4000 Lux die arbeitenden Menschen sich wohl fühlten. Eine stärkere bzw. schnellere Ermüdung als bei den gewöhnlichen Beleuchtungsstärken konnte nicht festgestellt werden. Auch die Amerikaner Cobb und Moss haben durch Versuche festgestellt, daß bei Beleuchtung eines weißen Hintergrundes bis 12000 Lux nicht mehr Ermüdung vorhanden war als bei 60 Lux.

Im Gegenteil hat eine Untersuchung von Kuhn¹, der sich neuerdings ebenfalls mit denselben Fragen beschäftigt hat, gezeigt, daß ungenügende Beleuchtungsstärke auf die Ermüdung einen erheblichen Einfluß hat. Die von ihm angestellte Prüfung erstreckte sich auf Ausstanzen von Löchern in ein mit konstanter Geschwindigkeit laufendes Papierband in unregelmäßigen, genau festgelegten Abständen. Abb. 24 stellt die Anzahl der Stanzfehler bei der Beleuchtungsstärke von 20 Lux, aufgetragen über die gestanzte Bandlänge, dar. Das Ansteigen der

¹ Kuhn: Dtsch. Psychol. 6, 1 (1927).

Fabrikbetrieben vorgenommen wurden, zeigten, daß auch jetzt schon in praktischen Betrieben vereinzelt Beleuchtungsstärken vorkommen, die über die im allgemeinen übliche Höhe weit hinausgehen. So wurden an einzelnen Schweißmaschinen einer Abteilung etwa 1200 Lux, in einer anderen Abteilung etwa 3900 Lux gemessen. In einem anderen

Stanzfehler im Verlaufe der Arbeit läßt ganz deutlich den Einfluß ungenügender Beleuchtung auf die Ermüdung erkennen. Die untere Kurve zeigt die Anzahl der Stanzfehler bei der Beleuchtungsstärke von 60 Lux, die über den ganzen Verlauf der Arbeit hin ungefähr konstant bleiben, so daß in diesem Falle von Ermüdung nicht gesprochen werden kann.

Auf die häufig gestellte Frage: „Haben wir nicht mehr Augenermüdung bei hohen Beleuchtungsstärken?“ müßte als Antwort stets die Gegenfrage heißen: „Gibt es eine Augenermüdung draußen im Schatten

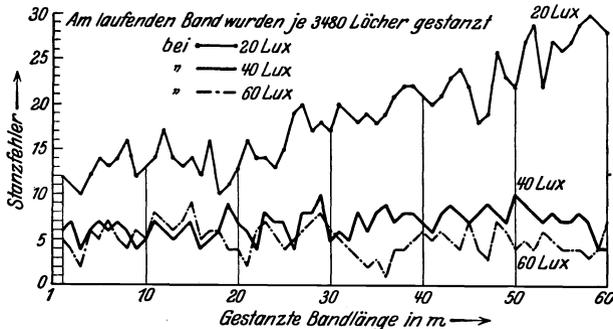


Abb. 24. Einfluß der Beleuchtungsstärke auf die Ermüdung beim Stanzen am laufenden Band.

bei 10000 oder 20000 Lux?“ Messungen der Tageslicht-Beleuchtungsstärken, die bei bedecktem Mittagshimmel stattgefunden haben, ergeben Beleuchtungsstärken von durchschnittlich 8—10000 Lux. Man darf wohl nicht annehmen, daß irgend jemand von gewissen hohen Tageslicht-Beleuchtungsstärken schädliche Wirkungen argwöhnt. Der Grund, weshalb die obige Frage nach der Ermüdung so häufig gestellt wird, liegt nur darin, daß der größte Teil der Menschheit nicht über die großen Unterschiede zwischen den Beleuchtungsstärken, die außen und innen herrschen, unterrichtet ist. Einen Nachteil hat jedoch die hohe künstliche Beleuchtung, wenn es, wie es in der zweiten und vierten Versuchsreihe der Fall war, nicht ganz gelingt, die zur Erzeugung der hohen Beleuchtungsstärken nötigen Energiemengen, soweit sie als Wärme in Erscheinung treten, hinreichend abzuführen. In größeren Arbeitsräumen dürfte es jedoch schon eher möglich sein, durch entsprechend gute Lüftung und dergleichen die Temperatur auf der für die Arbeit günstigen Höhe zu halten.

IV. Beleuchtungsfarbe und Leistung.

In neuerer Zeit hat sich auch die Notwendigkeit ergeben, den Einfluß der Lichtfarbe auf die menschliche Leistung zu erforschen. Obgleich hier schon einige Untersuchungen von Oskar Schneider¹ und Korff-

¹ Licht u. Lampe 1924, H. 25, 725; H. 26, 761.

Petersen¹ vorlagen, so unterscheiden sich die Ergebnisse infolge der großen Schwierigkeiten, die sich bei der Inangriffnahme dieses Problems ergeben, jedoch so stark, daß endgültige Schlüsse auf die Praxis nicht gezogen werden können. Ich habe deshalb vor kurzem ausgedehnte Versuchsreihen auf psychotechnischer Grundlage durchgeführt mit dem Ziel, den physiologischen und psychologischen Einfluß farbiger Allgemeinbeleuchtung auf die Leistung arbeitender Menschen zu erforschen. Es wurden drei große Versuchsreihen ausgeführt, und zwar wurden psychotechnische Leistungsprüfungen bei verschiedenen Lichtfarben und Beleuchtungsstärken unter Verwendung von a) Allgemeinbeleuchtung, b) Platzbeleuchtung im Dunkelraum und c) Platzbeleuchtung mit zusätzlicher Allgemeinbeleuchtung ausgeführt. Die angestellten Versuche fanden bei den Lichtfarben blau, grün, gelb, rot, Tageslicht (Licht der Tageslichtlampe) und bei den Beleuchtungsstärken 5, 10, 25, 50, 100, 250 Lux statt. Die Beleuchtungsstärke des verschiedenfarbigen Lichtes wurde mit Hilfe des Flimmerphotometers nach Bechstein unter Hinzuziehung des Weberschen Tubusphotometers gemessen.

Folgende Fähigkeiten und Fertigkeiten wurden bei den verschiedenen Lichtfarben geprüft: Sehschärfe (Drähte zählen in einem Rahmen, [Formenauffassung], Snellenscher Haken und Landoltscher Ring), Sehgeschwindigkeit (Landoltscher Ring im Tachistoskop), leichte Handführung (Perlenaufziehprobe), ruhige Handführung unter gleichzeitiger Kontrolle durch das Auge (Einstecken von feinen Drähten in Löcher winzigen Durchmessers), Arbeitssorgfalt (Arbeits-schnelligkeits- und -genauigkeitsprüfer).

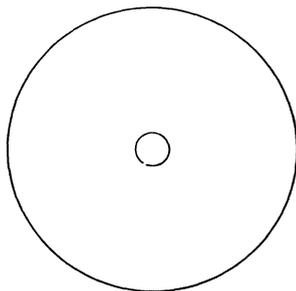


Abb. 25. Abgeänderter Landoltscher Ring.

Es sei erwähnt, daß im Laufe der Untersuchungen die Versuchsbedingungen selbst äußerst verschärft wurden. So wurde der für Sehschärfeprüfungen bekannte Landoltsche Ring derart abgeändert, daß die Ausparung äußerst klein gehalten wurde (siehe Abb. 25), so daß eine richtige Angabe der Stellung des Ringes nur dann erfolgen konnte, wenn auch tatsächlich die Öffnung einwandfrei erkannt worden war. Bei dem Snellenschen Haken, der allgemein als internationales Sehzeichen gilt, wurde näm-

lich festgestellt, daß intelligente Personen scheinbar imstande sind, auf Grund des Gesamteindrucks die Öffnung des Hakens richtig anzugeben, ohne daß die Einzelheiten richtig wahrgenommen werden. Auch wurden im Laufe der Prüfungen an den Versuchsapparaten selbst Änderungen dahingehend vorgenommen, möglichst sämtliche Fehlerquellen auszuschal-

¹ Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten 27 (1925).

ten. So wurde das Tachistoskop durch Anbringen einer elektromagnetischen Vorrichtung derart geändert, daß der Prüfling selbst die Fallblende im Augenblick einer größten Konzentration auslösen kann. Der Prüfling hat nur auf den Knopf des Schalters zu drücken und die Fallblende zur Auslösung zu bringen (Abb. 26). Leider kann auf die Versuche hier nicht näher eingegangen werden¹. Sie zeigen, daß bei farbiger

Allgemeinbeleuchtung praktisch keine Abhängigkeit zwischen Leistung und Lichtfarbe vorhanden ist (s. Abb. 27, Prüfung der Sehgeschwindigkeit, Landoltscher Ring, Untergrund 80% Reflexionsvermögen).

Wendet man jedoch Platzbeleuchtung im Dunkelraum an, so ergibt sich für die Lichtfarben die Rangreihe gelb, grün, rot, Tageslicht (Licht der Tageslichtlampe), blau. Bei Platzbeleuchtung mit zusätzlicher Allgemeinbeleuchtung wird der physiologische Effekt durch den psychologischen verdrängt, so daß nur noch geringe Leistungsunterschiede vorhanden sind (s. Abb. 28, Durchschnittsergebnisse der Sehschärfe- und Sehgeschwindigkeitsprüfung).

Hinsichtlich des Ermüdungswertes der Lichtfarbe lassen die Untersuchungen nur bedingt Schlüsse zu. Eine auf Grund der Ergebnisse angestellte statistische Untersuchung zeigt, daß der blauen und roten Lichtfarbe gleiche Ermüdungswerte zukommen. Beide Farben dürften nach allgemeiner Ansicht unvermischt wohl zweifellos das Auge auch am stärksten angreifen; daß die rote Lichtfarbe jedoch auf die Dauer am stärksten ermüdet, ist zwar auf Grund der erzielten Daten auch anzunehmen, jedoch bisher durch keinerlei einwandfreie Versuche bewiesen worden. Jedenfalls dürften bei dieser Farbe sehr starke individuelle Schwankungen vorkommen, die mehr oder weniger von dem Temperament des Einzelnen abhängig sind.

¹ Näheres siehe „Industrielle Psychotechnik“ 1928, H. 6, 161.

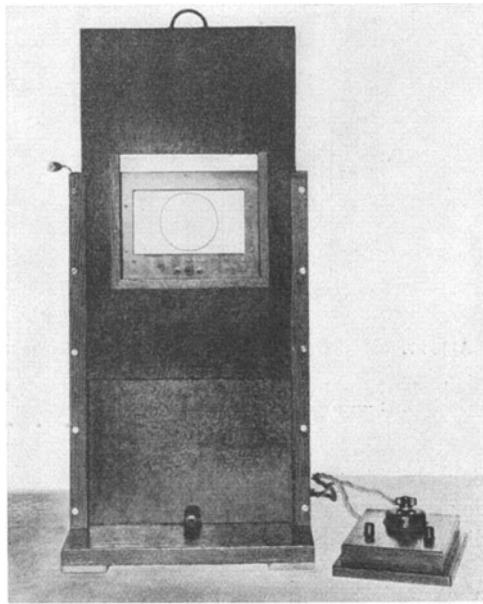


Abb. 26. Tachistoskop mit Selbstauslösung.

Vergleicht man nun die erzielten physiologischen Ergebnisse mit denen der eingangs erwähnten Forscher, so findet man bezüglich der

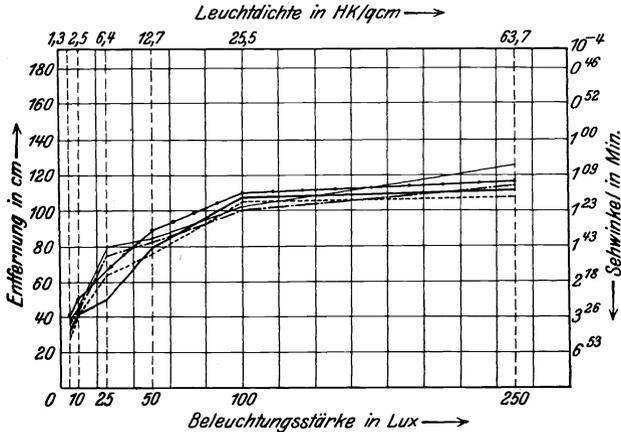


Abb. 27. Sehschärfe in Abhängigkeit von Lichtfarbe und Beleuchtungsstärke bei konstanter Sehgeschwindigkeit (Tachistoskop, Landoltscher Ring 80% Refl.). Die einzelnen Lichtfarben sind durch entsprechende Strichelung gekennzeichnet, und zwar bedeuten: = blaues Licht, - . - . = Licht der Tageslampe, ——— = rotes Licht, - . - . = gelbes Licht, - - - - = grünes Licht.

Sehschärfe eine Übereinstimmung mit den Angaben Korff-Petersens, der ebenfalls bei der gelben Lichtfarbe die größte und bei der blauen die geringste Sehschärfe feststellte.

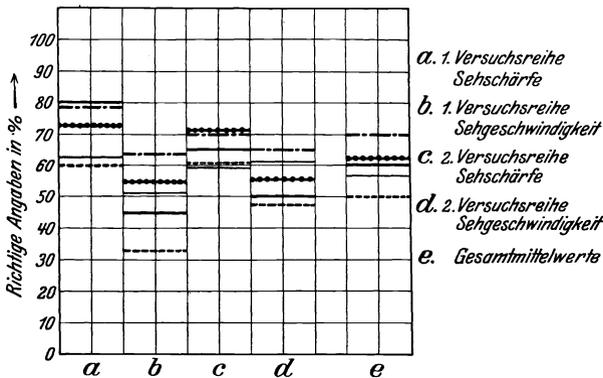


Abb. 28. Mittelwerte aus 2 Versuchsreihen.

Bei der Lesegeschwindigkeit stimmen jedoch die Daten nur teilweise mit denen der erwähnten Autoren überein. Diese fanden ebenfalls die beste Lesegeschwindigkeit bei der gelben Lichtfarbe, beide jedoch fanden das rote Licht außerordentlich viel ungünstiger als alle anderen Farben.

Nach meinen Untersuchungen ist das blaue Licht jedoch noch etwas ungünstiger als das rote. Die stark abfallenden Ergebnisse im roten Licht, die Korff-Petersen und Schneider erzielten, dürften augenscheinlich dadurch begründet sein, daß sie, wie sie selbst angeben, einige Versuchspersonen hatten, die eine starke Idiosynkrasie gegen Rot besaßen.

Wendet man nun die Ergebnisse sämtlicher Farbuntersuchungen auf die Praxis an, so kann man vorbehaltlich des Ermüdungsfaktors zusammenfassend sagen, daß bei Verwendung von Allgemeinbeleuchtung keiner Farbe speziell der Vorzug zu geben ist. Die Leistung wird höchstwahrscheinlich bei allen Farben gleich bleiben, sowie sich der betreffende Arbeiter an die speziellen Farben einigermaßen gewöhnt hat. Bei der Verwendung von farbiger Platzbeleuchtung jedoch, wo der psychologische Effekt größtenteils nicht so stark wie der physiologische zur Wirkung kommt, wäre eine vorherige Untersuchung der Sehschärfe und Sehgeschwindigkeit der einzelnen Arbeiter auf ihre Einstellung gegen die einzelnen Lichtfarben wohl angebracht.

Da sich bei sämtlichen Versuchen gezeigt hat, daß der gelben Lichtfarbe wohl durchschnittlich die höchsten Leistungen zukommen, so kann auch hinsichtlich der Allgemeinbeleuchtung geschlossen werden, daß die gelbe Beleuchtung am zweckmäßigsten ist.

V. Beleuchtung und Produktion.

Und nun noch kurze Ausführungen über den Zusammenhang zwischen Beleuchtung und Produktion! Da die von mir angestellten Untersuchungen gezeigt haben, daß eine ganze Reihe von Fähigkeiten und Veranlagungen infolge besserer Beleuchtung besser angewandt werden kann, so müßte demnach in Erweiterung dessen eine Erhöhung der Erzeugung eintreten. Die Amerikaner haben wohl zuerst auf diesen Zusammenhang zwischen Beleuchtung und Produktion hingewiesen und eine Reihe von wissenschaftlichen Untersuchungen durchgeführt, die ich zu der im nächsten Lichtbild dargestellten Tabelle 4 zusammengestellt habe. Die Daten, soweit sie interessieren, mögen aus der Tabelle entnommen werden.

Ergänzend sei zu einigen Arbeiten folgendes erwähnt:

Zu Nr. 1. In der Kugellagerfabrik, in der die Untersuchungen vorgenommen wurden, waren 15% der Belegschaft mit Kontrollarbeiten beschäftigt, die im Nachkontrollieren der Fertigmaße und im Feststellen der Materialfehler, z. B. schlechter Auskehlungen, Risse usw. bestanden. Die Anzahl der Versuchspersonen betrug durchschnittlich 45. Der Untersuchungsraum erhielt im Mittel 36 Lux Beleuchtungsstärke durch große Seiten- und Dachfenster und 24 Lux durch die künstliche Beleuchtungs-

anlage, so daß eine Gesamtbeleuchtung von 60 Lux herrschte. Das Tageslicht wurde während der Versuchszeit soweit als möglich abge-

Tab.4. Steigerung der Produktion durch erhöhte Beleuchtung.

Nr.	Fabrikation	Alte Beleuchtung (Lux)	Neue Beleuchtung (Lux)	Mehrproduktion in % der ursprünglichen Produktion	Mehrkosten in % der Löhne
1	Kugellager	60	72 156 240	Kontrollarbeiten 4 (Besond. Untersuchg. 8 fanden nicht statt) 12,5	0,5 1,3 2,1
2	Eiserne Riemen-scheiben	2,4	58	Drehen 35 Bohren 16 Setzschrauben-löcher 6 Schlüsselsitze 22	20 5,5
3	Weichmetallager	55	152	Flanschen 20 Glätten 24 Walzen 9 Einpassen 8 Bunddrehen 27 Bohren 13 Stempeln 10 Perforieren 12	15 —
4	Schwere Stahlteile	36	140	Bohren 11 Rändeln 6 Gewindeschneiden 14	10 1,2
5	Vergasermontage	25	150	Vergaser A 10,5 „ B 18,5 „ C 6,5	12 0,9
6	Kolbenringe	14	78 108 168	— 13 — 17,9 — 25,8	— — 2
7	Elektrische, Gas- und gewöhnliche Bügeleisen	8,4 am Arbeitsplatz 48	162	— 12,2	2,5
8	Armaturn-Wickelei	60	204	— —	—
9	Strickereifabrik	78	200	— 10,8	—
10	Seidenstrumpf-fabrik	78	250	Tagesschicht 14 Nachtschicht 16	—
11	Kleiderstoffweberei	21	118	— 25	—
12	93 größere industrielle Betriebe in Chikago	—	gute und zweckmäß. Beleuchtung, keine näheren Angaben	— im Mittel 15%	5% der Gesamtkosten

blendet. Die Beleuchtungsstärke der neuen Beleuchtungsanlage wurde von Woche zu Woche von 72 Lux auf 156 und 240 Lux geändert. Temperatur und Feuchtigkeit waren während der Versuchszeit fast konstant.

Die Mehrproduktion beträgt, wie aus der Tabelle ersichtlich, in den einzelnen Stadien 4, 8 und 12,5% bei 0,5, 1,3 und 2,1% Mehrkosten bezogen auf die Löhne. Als Erfolg der Untersuchung wurde eine Beleuchtung von 240 Lux beibehalten.

Zu 2 und 5. Ähnliche Resultate hatte ein paar Jahre früher W. A. Durgin bei Untersuchungen in vier Fabriken ermittelt. Interessant ist hierbei, daß die Leistungssteigerung zunächst genau bei den einzelnen Arbeitsarten festgestellt und dann daraus als Mittel die Mehrproduktion errechnet wurde. Zum Verständnis der auffallend hohen Mehrkosten von 5,5% in der Abteilung zur Herstellung von eisernen Riemenscheiben einer Maschinenfabrik (Nr. 2 der Abb.) sei hervorgehoben, daß die alte Beleuchtung sowohl an Stärke als auch in der Verteilung im Raum sehr ungünstig war. Die Beleuchtungsstärke betrug durchschnittlich nur 2,4 Lux. Die Lampen waren jedoch so angebracht, daß an einzelnen Stellen des Raumes eine Beleuchtungsstärke von 264 Lux direkt unter der Lampe bestand, während sie an anderen Stellen nur 0,84 Lux betrug. Hervorgehoben sei noch die gute Leistungssteigerung bei der gut durchdachten Anlage der neuen Beleuchtung der Vergaserfabrik (Nr. 5). Hier wurde der Energieverbrauch der neuen Beleuchtungsanlage gegenüber der alten nur verdoppelt, während die Beleuchtungsstärke sich auf das Sechsfache erhöhte, wodurch eine Mehrproduktion von 12% bei nur 0,9% Mehrkosten erzielt wurde.

Hingewiesen sei besonders noch auf die letzten Daten der Untersuchung Nr. 12, die in 93 größeren industriellen Betrieben in Chicago stattfanden, bei der die Mehrproduktion in % der ursprünglichen Produktion im Mittel 15% bei nur 5% der Gesamtkosten betrug.

Es ist nun interessant, einer Untersuchung Luckiesh's zu folgen, die dieser an Hand der ersten Untersuchung von Hess und Harrison in der Kugellagerfabrik angestellt hat. Er stellt die erzielten Ergebnisse graphisch dar (s. Abb. 29). Wie man sieht, liegen die drei Daten, die den Beleuchtungsstärken von 72, 156 und 240 Lux entsprechen, auf einer Geraden, die rückwärts verlängert nahe am Nullpunkt vorbeigehen würde, obgleich die Produktion natürlich schon aufhören würde, wenn nicht genügend Licht vorhanden ist. Von Interesse ist es, den Verlauf der Linie nach vorwärts zu verfolgen. Bei 240 Lux zeigt sich keine Verringerung der Produktionszunahme bei zunehmender Luxzahl. Diese würde sich auch erst dann bemerkbar machen, wenn das Maximum der Muskeltätigkeit oder der Bewegung und auch die maximale Sehgeschwindigkeit (Erkennungsgeschwindigkeit) erreicht ist. Es ist schwer, festzustellen, wann die Produktionszunahme bei wachsender Beleuchtungsstärke nachzulassen anfangen würde. Dies hängt von dem Charakter der Arbeit ab, denn in verschiedenen Arbeiten sind verschiedene Faktoren eingeschlossen.

Hierbei stellt Luckiesh nun die Frage „Inwieweit kann eine Produktionserhöhung eine Steigerung der Beleuchtung noch tragen?“ Unter Berücksichtigung des Umstandes, daß sich die Beleuchtungskosten fast gleichmäßig mit der Erhöhung der Beleuchtungsstärken erhöhen, entwickelt er die

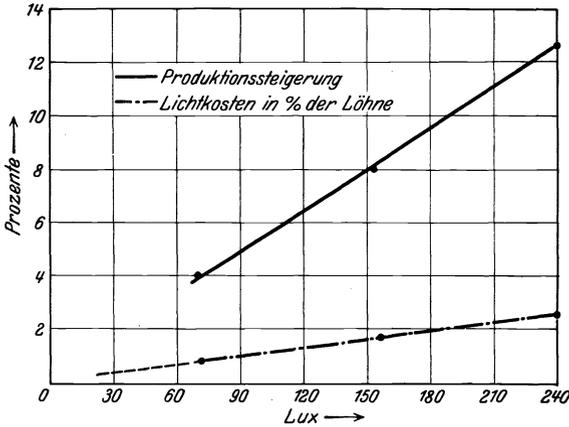


Abb. 29. Verhältnis der vermehrten Unkosten zu der erzielten Produktionssteigerung (Kugellager-Fabrik).

Abbildung entwickelt er die Abb. 30, die die auf einer Basis von 72 Lux berechnete Produktionskurve darstellt. Der Teil AD ist extrapoliert, es sind also hierfür keine Versuchsdaten vorhanden. Jedoch unterstützen die meisten verfügbaren Daten über Sehfunktionen die Annahme, daß die Kurve in der gekennzeichneten Weise weiter verläuft. Die Beziehung zwischen der Beleuchtungsstärke und

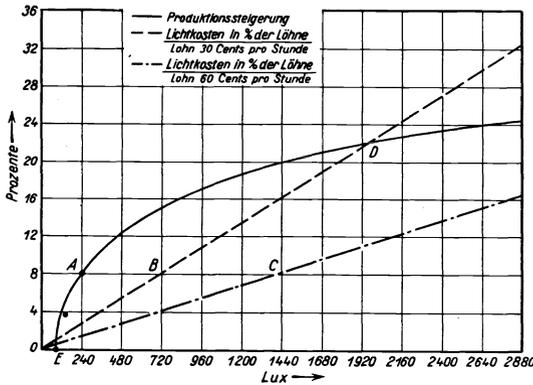


Abb. 30. Wirtschaftlichkeit der Beleuchtung.

den Unkosten für Licht in % der Löhne (durchschnittlich 30 Cents pro Stunde) ist durch die Linie DB dargestellt. Der Schnittpunkt der Geraden mit der Produktionskurve liegt bei etwa 2000 Lux. Mit anderen Worten: Wenn die Gleichung tatsächlich die Beziehung zwischen Produktion und Luxanzahl darstellt, dann sind die Beleuchtungskosten gleich der Produktionserhöhung bei 2000 Lux (bezogen auf 72 Lux als Basis). Die Kosten der neuen Beleuchtung werden also in diesem Falle durch die 22 % Produktionserhöhung gedeckt. Dazu würde man als weiteren Vorteil noch Abnahme des Bruches, Erhöhung der Sicherheit und des allgemeinen Wohlbefindens erhalten. Wenn in derselben Fabrik der Lohn 60 Cents pro Stunde betragen würde, würden die Unkosten für Licht in % der Löhne durch die

hohen, entwickelt er die Abb. 30, die die auf einer Basis von 72 Lux berechnete Produktionskurve darstellt. Der Teil AD ist extrapoliert, es sind also hierfür keine Versuchsdaten vorhanden. Jedoch unterstützen die meisten verfügbaren Daten über Sehfunktionen die Annahme, daß die Kurve in der gekennzeichneten Weise weiter verläuft. Die Beziehung zwischen der Beleuchtungsstärke und

den Unkosten für Licht in % der Löhne (durchschnittlich 30 Cents pro Stunde) ist durch die Linie DB dargestellt. Der Schnittpunkt der Geraden mit der Produktionskurve liegt bei etwa 2000 Lux. Mit anderen Worten: Wenn die Gleichung tatsächlich die Beziehung zwischen Produktion und Luxanzahl darstellt, dann sind die Beleuchtungskosten gleich der Produktionserhöhung bei 2000 Lux (bezogen auf 72 Lux als Basis). Die Kosten der neuen Beleuchtung werden also in diesem Falle durch die 22 % Produktionserhöhung gedeckt. Dazu würde man als weiteren Vorteil noch Abnahme des Bruches, Erhöhung der Sicherheit und des allgemeinen Wohlbefindens erhalten. Wenn in derselben Fabrik der Lohn 60 Cents pro Stunde betragen würde, würden die Unkosten für Licht in % der Löhne durch die

gerade Linie, die durch den Punkt *C* geht, dargestellt sein. Diese verlängerte Linie würde die Kurve *AD* bei etwa 5000 Lux schneiden.

Die Vornahme einer derartigen Extrapolation einer Untersuchung, wie sie Luckiesh angestellt hat, ist zwar etwas gewagt, jedoch kann daraus sicher der Schluß gezogen werden, daß höhere Beleuchtungsstärken durchaus wirtschaftlich sind. Die von mir angestellten Versuchsreihen lassen einen Schluß auf die Wirtschaftlichkeit allerdings nicht zu. Da die angestellten Untersuchungen jedoch gezeigt haben, daß die menschliche Arbeitsleistung, besonders bei denjenigen Tätigkeiten, deren Ausführung eine hohe Sehschärfe und Sehgeschwindigkeit verlangt, und für solche, bei denen die Kontraste verhältnismäßig gering sind, sich stark erhöhen, so dürfte der Schluß auch berechtigt sein, daß hohe Beleuchtungsstärken auch wirtschaftlich sind. Der amerikanische Forscher Luckiesh spricht sogar von ganz bedeutenden Ersparnissen.

Daß höhere Beleuchtungsstärken derartige Resultate erzielen, ist an und für sich auch gar nicht so erstaunlich, wenn man beachtet, daß das menschliche Auge sich im Laufe der Jahrtausende der Beleuchtungsstärke des Tageslichtes angepaßt hat. Eine Reihe von Untersuchungen zeigt, daß das Auge bei Tageslichtstärken, die, wie oben ausgeführt, etwa 8—10000 Lux bei leicht bedecktem Mittagshimmel betragen, einen Gegenstand viel schneller sieht, seine Fähigkeit, besser zu sehen, viel besser erhält und daß es weniger schnell ermüdet, als bei Beleuchtungsstärken durch künstliche Lichtquellen. Die gute Beleuchtung eines Raumes durch Tageslicht hat bisher nach allen Untersuchungen die weitaus besten Resultate ergeben und man geht nach allgemeiner Ansicht der einzelnen Fachleute sicher richtig, wenn man das Tageslicht als Muster für unsere künstliche Beleuchtung nimmt, sowohl was die Lichtstärke als auch die Farbe des Lichtes angeht.

Einfluß des Industriestaubes auf die Arbeitsleistung.

Von Patentanwalt Dr.-Ing. R. Meldau.

Die verschiedenen nachteiligen Einflüsse des Staubes auf die Industrie sind erheblich, werden jedoch oft übersehen. Der Hooversche Bericht über die Verlustquellen der Industrie von 1921 behandelt z. B. die Staub-

Aus Georgius Agricola, De re metallica, deutsche Neuausgabe, VDI-Verlag, S. 377.



Abb. 1. E „Ein hungriger Meister ißt Butter, damit das Gift, welches der Herd ausatmet, ihm nicht schadet, denn sie ist ein Spezialmittel dagegen.“
A Der Ofen, B die Holzscheite, C die Silberglätte, D das Blech.

verluste nicht und erwähnt von den Schäden nur die der Augen. Auch heute noch stehen unter den Berufserkrankungen die Staubkrankheiten an erster Stelle. Eine Studie über den Einfluß des Industriestaubes auf die Arbeitsleistung bietet also einen Beitrag zur Kenntnis von Verlustquellen. Sie dient der Verbesserung der Menschenwirtschaft.

Einleitend muß festgestellt werden, daß die Industrie die Staub-

erkrankungen nicht geschaffen hat; vielmehr waren solche Einwirkungen und auch Gegenmaßnahmen bereits dem Paracelsus und noch älteren Praktikern bekannt (Abb. 1). „Bei Leonardus de Capua findet sich der Hinweis, daß sich zwei Chemiker, Theophrastus und Helmontius, durch ihre chemischen Arbeiten sehr geschädigt haben.¹“ Beide und erst recht Ramazzini kennen z. B. durch Staub verhärtete Lungen.

Anteil der Industrie an den Staubeinflüssen.

Zufolge der Industrieentwicklung hat sich die Zahl der Einflußquellen vermehrt und ferner ist der für die Frischerhaltung der Abwehrkräfte des Körpers wertvolle Rhythmus von technischer und haus- oder landwirtschaftlicher Tätigkeit unterbrochen worden. In der Arbeit von Teleky und m. a. über „Staubgefährdung und Staubschädigungen der Metallschleifer, insbesondere des Bergischen Landes²“ wird überzeugend dargelegt, daß im Schrifttum der dortigen uralten Eisenindustrie bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts nichts über besondere Staubschäden mitgeteilt wird, vor allem nichts über das sogenannte Schleiferasthma, das an sich als Gewerbekrankheit durchaus bekannt war. Bis dahin lag in der zwischen Feldbau und Fabrikbetrieb geteilten Beschäftigung kein Grund zu eigentümlichen Krankheiten. Nach 1850 jedoch entwickelten sich die Dampfschleifereien, deren Betrieb das ganze Jahr hindurch ging, so daß der frühere Tätigkeitswechsel aufhörte. Vollrath fand bei Porzellanarbeitern der gleichen Fabrik einen verschiedenen Gesundheitszustand, der sich nur aus der verschiedenen Entfernung der Wohnungen erklären ließ. Es scheint daher, daß kräftige körperliche Bewegung durch einen längeren Weg zur Fabrik günstig für die Lüftung der staubhaltigen Atemwege ist³. Hier haben wir noch Reste der günstigen periodisch wechselnden Körperbeanspruchung. Eine bemerkenswerte Anpassung an giftigen Staub durch rhythmischen Tätigkeitswechsel soll bei den Quecksilberbergarbeitern in Almaden (Spanien) zu finden sein. Sie stammen aus Familien, die seit Jahrhunderten im Bergbau tätig sind und anscheinend eine gewisse Gewöhnung erworben haben. Gearbeitet wird 7 Tage im Schacht, 7 Tage über Tage, 14 Tage auf dem Feld⁴.

Wir sind heute noch weit entfernt davon, zahlenmäßig den Einfluß

¹ Paracelsus: Von der Bergsucht und anderen Bergkrankheiten. Bearb. v. Kölsch. S. 4 u. a. O. Berlin: Julius Springer 1925. Vgl. auch Ellenbog; Verlag Münchener Drucke 1927.

² Verlag Hobbing. S. 12—15. Berlin 1928.

³ Ickert: Staublunge. Berlin: Julius Springer 1928.

⁴ Barth, W.: Metall und Erz 22, 76. — Vgl. auch die Arbeiten der Forschungsabteilung für Gewerbekrankheiten im Krankenhaus Berlin-Lichtenberg (Baader) seit 1924.

des Staubes auf die Arbeitsleistung ausdrücken zu können. Gleichgültig, ob ein Betrieb als stauberzeugend geistig niederdrückend wirkt, das Arbeitsgerät verschmutzt, oder ob der Organismus der darin Tätigen unter dem Staub leidet; oder schließlich, ob langsam gearbeitet wird, weil die Gefahr einer Staubentzündung besteht: immer senkt der Staub die Leistung.

Schädigungsarten.

Eine Übersicht über hauptsächlichliche Wirkungsarten von Stauben auf den menschlichen Körper zeigt die Zusammenstellung:

Tabelle 1. Einige Wirkungsarten von Stauben auf den menschlichen Körper.

Technische Staubart	kann erzeugen
Funken, Schleifstaub	Augenschäden
Stahlschleifstaub	
Kieselsaure Staube je nach ihrem Gehalt an freier Kieselsäure wie Porzellanerde, Karborundum, Quarzbohrstaub und ähnliche anorganische Staube	Staublunge
Textilstaube, Tabak- und andere organische Staubarten wie Getreidemehl, Seide, Jute u. a. Lohestaub	
Zement	Reizung der Atmungsorgane bis zu chronischem Bronchialkatarrh
Mehl, Chromat u. a.	
Blei-, Quecksilber-, Phosphor-, Arsen- und giftige (organische) Staube	Vergiftung
Pech, Anthrazen u. a. spezifisch reizende organische Stoffe; darunter einige ausländische Holzarten, Soda	Hautreizung bis Hautkrebs
Alle brennbaren Staube	Selbstentzündungen, Staubexplosionen

Welche Wirkung die verschiedenen Schädigungen auslösen, sei nur kurz berührt, da es sich um medizinische und teilweise noch umstrittene Zusammenhänge handelt.

Die mikroskopische Betrachtung der Staubteilchen zeigt, daß sie der Form nach eine Ähnlichkeit mit dem Ausgangsstoff haben. So lassen Kohleabrieb oder feinste Glassplitter vom Schleifstaub, Polierstaub die Form des Ursprunges erkennen. Am schädlichsten sind die Teilchen an der unteren Grenze der mikroskopischen Sichtbarkeit $\frac{1}{4} \mu$ bis etwa 30μ ($1 \mu = 0,001 \text{ mm}$). Es sind also erhebliche Schädigungen möglich, ohne daß unsere Sinne etwas von der Staubanwesenheit merken. In Staubbetrieben ist nach übereinstimmenden Ermittlungen in- und aus-

ländischer Forscher für den normalen Menschen bei Beeinflussung, Gesteinstaub, Graphit, Zement, eine etwa fünf Jahre lange Tätigkeit ohne fühlbare Schädigung möglich. Besondere Aufmerksamkeit verdient der „wilde“ Rauch, z. B. in Hüttenbetrieben, Kokereien, in älteren Gaswerken, sowie die Stauberzeugung an wandernden Arbeitsstellen (Gesteinsbohrer, Stemmer, Nieter, Abwacker). Mittelbare Schädigungen entstehen durch unbeachtete Arbeitshilfsmittel, z. B. zerstaubende Bleikissen, verdampfende Lösungsmittel, Metallrauch.

Was die im ärztlichen Sinne derben Augenschäden angeht, genügen einige Zahlen zur Erläuterung des Einflusses. In einer Lokomotivfabrik der Vereinigten Staaten waren 1915: 1,57% aller Krankheiten Augenschäden. In USA ergab eine Erhebung, daß 13,5% aller Blinden industriebblind waren und 10,6% aller Vollarbeitsunfähigen ihr Schicksal einer Berufserblindung verdankten¹. Diese Folgen sind also zum größten Teil entstanden, weil entgegen den Vorschriften keine Schutzbrillen getragen wurden.

Feinste Faserstaube wirken bei übermäßiger Einatmung und begünstigender Veranlagung reizend und trocknend auf die Schleimhäute im Nasen- und Rachenraum.

Während gegenüber den gröberen körnigen Stauben die vielfach gekrümmten Atemwege und ihre feuchten warmen Wandungen filternd wirken, gibt es einzelne Arten, zu deren Abscheidung die natürlichen Abwehrmittel nicht mehr ausreichen, sei es, daß die Staubmengen zu groß oder die Teilchen zu fein sind. Stäubchen an der Grenze der mikroskopischen Sichtbarkeit können im Lauf der Zeit das lebende Lungengewebe tränken und färben, also zu einer stark staubhaltigen Lunge führen. Eine mildere Form der Kohlenstaublunge ist übrigens auch die sogenannte „Großstädterlunge“.

Eine solche Staublunge bedeutet erst dann eine ernste Erkrankung für den Träger, wenn sie sich entzündet oder gar tuberkulös wird, wozu sie neigt. Die Staube von Kohle, Gips, Tonschiefer hemmen die Tuberkulose vielleicht, dagegen verursacht Quarzstaub Reizungen, Entzündungen und schließlich eine Zerstörung der Lungengewebe (Fibrose). Am heftigsten scheint dieses Leiden unter den südafrikanischen Goldgräbern zu wirken. Das durchschnittliche Arbeitsalter der Bohrer in den „Rand“-Goldbergwerken betrug bis vor kurzem neun Jahre, der Tod trat im Mittel unter 35 Jahren ein.

Als großer und unbedingter Schädling wird also immer deutlicher feinsten Quarzstaub erkennbar. Freie Kieselsäure ist in Verbindung mit Körpersäften oder ihnen gegenüber zweifellos ein Gift, d. h. nicht ein mechanischer, sondern ein chemischer Schädling. Daher verdienen alle Tätigkeiten erhöhte Beachtung, bei denen feinsten Quarzstaub in

¹ Bericht des Hoover-Ausschusses.

größeren Mengen in die Atemluft gelangen kann, wie Steinbrucharbeiten, Gesteinhauen, Schleifen, Putzen, Polieren, keramische Arbeiten usw. In den leichtesten Schadensfällen vermindert sich die Leistungsfähigkeit. Die Leute fühlen sich zwar wohl, bemerken aber ihr vermindertes Vermögen zu körperlicher Arbeit. Die Erkrankung verläuft in drei deutlich unterscheidbaren Formen. Ihre weiteren Wirkungen sind jedoch oft unerklärlich verschiedenartig. Zuweilen bleiben Staubarbeiter mit hochgradigen Veränderungen bis kurz vor ihrem Tode fast ohne Beschwerden arbeitsfähig. Veranlagung, Umgebung und Lebensweise spielen eine bedeutende Rolle.

Bedenklich ist es, wenn zur Stauberkrankung eine Lungentuberkulose tritt. Hier trifft der Arzt wiederum auf teilweise unerklärte Wechselwirkungen, meist im ungünstigen Sinne. Dabei muß betont werden, daß die durch die Industrie gebotene Möglichkeit zu einer besseren Lebenshaltung, die fortgeschrittene Gesetzgebung und besseren Abhilfemaßnahmen die Tuberkulosesterblichkeit wesentlich zugunsten der Industriestaaten beeinflußt haben. Im Jahrfünft 1909—1914 starben in England und Wales 15,68, in Ungarn dagegen 37,44 von 10000 Einwohnern an Tuberkulose¹. Ähnlich ist das Verhältnis von Sachsen zu Polen.

Auch in dieser Beziehung hängt der Einfluß auf den Einzelnen und seine Arbeitsleistung wesentlich von den Kräften ab, die er von Hause mitbekommen hat. „Ich begann als junger Dachs und wurde ein Mann mit muskelbepackten Armen, so dick wie die Schenkel eines Buchhalters. Die (Hütten-)Gase sollen angeblich die Lunge zerstören, aber ich arbeitete den ganzen Tag im Walzwerk und hatte abends Puste genug, um im Orchester die Klarinette zu blasen“, erklärte Davies, der vormalige Arbeitsminister der Vereinigten Staaten².

Die volkshygienische Bedeutung der Staublungen darf nicht überschätzt werden. Ihre Verwendung zu Werbezwecken technischer oder sozialpolitischer Art ist ungerechtfertigt. Vielmehr geht das Bestreben der Fachkreise dahin, die Einwirkungen der einzelnen Staubarten monographisch zu ermitteln. Nur diese Forschungsart, so langwierig sie ist, verspricht in der Praxis allgemeiner verwertbare Ergebnisse. Über diese Notwendigkeit ist die Auffassung der Gesundheitsämter der verschiedenen Staaten wohl einhellig geworden. Südafrika ist mit der Bearbeitung der Kieselsäurefrage bei Gesteinshäuern vorangegangen. Die Bleieinwirkung wurde in Deutschland und mit zahlenmäßigen Schlußfolgerungen vom Britischen Gesundheitsamt bearbeitet. Deutschland hat in den letzten Jahren Einzeldarstellungen über die Staubfrage

¹ Wolff, G.: Der Gang der Tuberkulosesterblichkeit und die Industrialisierung Europas.

² Davies, J. J.: The Master Puddler, Grossel and Dunlop, New York.

bei Sandsteinarbeitern, Porzellanarbeitern und Metallschleifern geliefert, ferner, in kleinerem Umfang, über Kalk¹ und Zementstaub². Umstritten sind die Arbeiten über die vergleichsweise Schädigung durch verschiedene Staubsorten und ferner betreffend das grundsätzliche Untersuchungsverfahren bei der Staubeinatmung von Jötten und Arnoldi in Münster i. W. In Vorbereitung sind englische Versuchsarbeiten über Asbest- und Kardenstaub.

Die auf der Einwirkung von chemischen Bestandteilen gewisser ausländischer Hölzer beruhenden Hautreizungen sind selten geworden. Die durch die chemische Industrie verursachten sind jedoch zahlreich.

Auf diese teilweise schweren Schädigungen des menschlichen Körpers auch durch Gifte sei im Rahmen dieser Betrachtung nicht eingegangen.

Daten und Einzelheiten.

Der Betriebsingenieur, gewohnt mit genauen Zahlen zu rechnen, wird nun die Frage aufwerfen, bei welchen Verhältnissen er mit Staubeinflüssen auf die Arbeitsleistung rechnen muß und wie er sie verhindern kann. Dazu ist zunächst zu bemerken, daß, obwohl in Deutschland bereits seit Jahren mehr als die halbe arbeitende Bevölkerung in der Industrie tätig ist, umfassende Zahlenerhebungen über die Krankheits- und Sterblichkeitsverhältnisse in den einzelnen Berufen fehlen und daher auch grundlegende Daten über den Anteil des Staubeinflusses.

Für die Zeiträume, in denen normale, an sich für den betreffenden Beruf geeignete Arbeiter ihre Tätigkeit in typischen Staubbetrieben ausüben konnten, wurden die folgenden Daten ermittelt:

Tabelle 2. Latenzzeit von Lungenerkrankungen durch Staub.
(Nach Ickert.)

Tätigkeit	Latenzzeit in Jahren	Beobachter
Steinbrucharbeiter	mind. 6	Sutherland u. Rivers 1919
Gesteinhäuer im Rhein- westfäl. Kohlengebiet. .	10	Patschkowski 1924
dgl.	5—10	Böhme 1925/26
Kohlenhäuer dgl.	unter 10	dgl.
Gesteinhäuer	i. M. 8—10 (1—25)	Tattersall 1927
Zinkbergwerke Missouri. .	4—5	Legge 1923
Metallschleifer	5—8	Staub-Ötiker 1916
Porzellanarbeiter	10—47; i. M. —20	Harms u. Holtzmann
dgl.	11—23	Kölsch 1926
Goldbergwerke Süd-Afrika	1917/18 i. M. 9,1 1923/24 i. M. 10,3	Watkins-Pitchford 1917/24

¹ Wolff, G.: Kalkstaub und Tuberkulose. Berlin: Kalkverlag.

² Beck, Heidelberg, fand meist leichte Nasenveränderungen.

Ein guter Anhalt für den Betriebsingenieur wäre gegeben, wenn er für die verschiedenen, besonders beachtlichen Werkräume wüßte, welcher Staubgehalt je Kubikmeter zulässig ist, bzw. soweit Lungenschäden zu erwarten sind, welche Zahl von Staubteilchen unter 5μ je ccm (Staubzahl). Hier gehen die Auffassungen der Fachleute erheblich auseinander. Bemerkenswert ist jedoch, wie niedrig die mit neuzeitlichem Rüstzeug ermittelten Werte gegenüber älteren sind. Lehmann gab 5 mg/cbm als „bescheiden“ und 10 mg/cbm als „erträglich“ an; Wenzel bezeichnet 20 mg/cbm als die obere Grenze der Erträglichkeit. Der Südafrikanische Bergwerksausschuß erklärt einen Gehalt an feinem Quarzstaub von $1\text{--}2 \text{ mg/cbm}$ als Höchstmaß; das englische Gesundheitsamt bei Bleistaub als obere Grenze $0,5 \text{ mg/cbm}$. Die erwähnten deutschen Arbeiten schließen nicht mit ähnlichen Zahlenvorschlägen, wahrscheinlich weil ihnen die Zeit dazu noch nicht als reif erscheint. Jedenfalls darf angenommen werden, daß im allgemeinen die Grenzen höher als 2 mg liegen dürfen. Eine Zusammenstellung von erstrebenswerten Staubgehaltedaten für die hauptsächlichlichen Betriebe als Anhalt des Betriebsleiters habe ich bereits vor mehreren Jahren als sehr wünschenswert bezeichnet¹.

Als ziemlich aufschlußreich darf die folgende Tabelle über Staubgehalte in russischen Industriewerken bezeichnet werden, aus der ich entnehme, daß die Staubfrage durch die Arbeitsverfahren und nicht durch die soziale Form des Unternehmens bedingt ist.

Der Staubgehalt eines Werkraumes kann durch Wägung, Zählung oder Schätzung ermittelt werden². Mit der geringeren Genauigkeit wird auch die Bedienung der Meßgeräte einfacher. Braucht man zur Wägung eine Absaugsonde für den Teilstrom, Niederschlagräume für dessen Staubgehalt, eine Kraft für den Saugzug und Meßinstrumente zu dessen Abstimmung auf den Hauptgasstrom, so genügt für die Zählung eine Pumpe mit bestimmtem Inhalt und eine Glasplatte für den mikroskopisch zu zählenden niedergeschlagenen Staub. Die für die menschliche Atmung in Frage kommende Staubmenge ist nun erfahrungsgemäß immer schwer und unter Anwendung einer langen Absaugezeit zu ermitteln, so daß sich also die Zählung empfiehlt. Sie ergibt Reihen von Augenblickswerten. In diesem Zusammenhang gewinnen nun die Feststellungen der Medizin über die Schädlichkeit gerade der feinsten Teilchen eine erhöhte Bedeutung. Sie weisen darauf hin, dem Zählverfahren für Staub in gewerblicher Atemluft besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Auf diese Weise läßt sich die alte Forderung nach einer messenden Arbeit der Gewerbebeamten leicht verwirklichen. Die

¹ Meldau: Der Industriestaub. Abschnitte 60 u. f. auch zahlreiche Angaben zu anderen Stellen dieses Vortrags. VDI.-Verlag 1926.

² Meldau: a. a. O. u. Meßtechnik 1929, H. 19.

Tabelle 3. Staubgehalt je Kubikmeter Luft in russischen Industriewerken.

Werk	Staubgehalt in mg/cbm	Bemerkungen
Teewiegeraum Moskau (1928)	5	wahrscheinlich gelangen wirksame Mengen Koffein in den Körper
Nerechtaer Spinnerei u. Weberei (1928)		
a) Kardenabteilung	161—199	ungünstige Arbeitsbedingungen
b) Im Durchschnitt aller Abteilungen	hoch	
Seilerei in Orel		
a) Hanfbrecher	bis 109	Flachsfasern, Holz, Quarz
b) Abfallputzmaschinen	bis 263	
c) Krempeln	156—453	
Kupfergießerei „Krassny Fakel“ (1928)		
a) Gießräume	39,3	Metall; ZnO Gas bis 28 200 neg. Ionen je cbm
b) Modell- und Formabteilung	2,3—9	Metallanteil
c) Abrichterei	bis 60	viel Kupfer
Stahl- und Walzwerke Serp (1925)		
a) Stahlgießerei	i. M. 2,4—3,3	
b) dgl. beim Reinigen oder Beschicken mit Dolomit	9,4	
c) Formgießerei während des Formens	2,6—6,6	
d) dgl. beim Sandmahlen u. Mischen	19,6—48,5	
e) dgl. beim Gußputzen	bis 115,2	bis 0,17 % HCO ₂ ; bis 0,23 % HCO ₂
f) Walzwerk	3,5—8,4	meist Fe ₂ O ₃
10 ukrainische Gießereien (1927)	i. M. 100	rund 90% < 10 µ.

Besteller und Lieferanten von Luftfiltern werden sich die Frage vorlegen müssen, welche Teilchenzahlen Staubdurchgang sie bei Filtern für die Reinigung von Lüftungsluft an Stelle der zuweilen zweifellos unbeweisbaren Gewährleistung in Bruchteilen von Milligramm Staub je Kubikmeter setzen wollen, um den neu gefundenen Tatsachen Rechnung zu tragen. Bei gleichmäßiger Teilchenfeinheit ist dann der Schluß von der Teilchenzahl auf das Gewicht möglich, aber wohl belanglos.

Abhilfemittel gegen den Staubeinfluß.

Wenden wir uns nun den Abhilfemitteln zu. Die Einrichtung der Werkräume und ihrer Entstaubungsanlagen hat im letzten Jahrzehnt einen hohen Stand erreicht. Man denke an die selbsttätigen Entschungsanlagen durch Wasser oder Druckluft, an die Siederohr-Abbläser, an gekachelte Kesselhäuser, ferner an die Erweiterung des Anwendungsgebietes der pneumatischen Förderung, z. B. durch Hartgummischläuche und Bunkerwagen. Nur um einige Beispiele zu geben, sei auf die Abbildungen verwiesen. Abb. 2 zeigt eine Pressenhausentstaubung. Die elek-

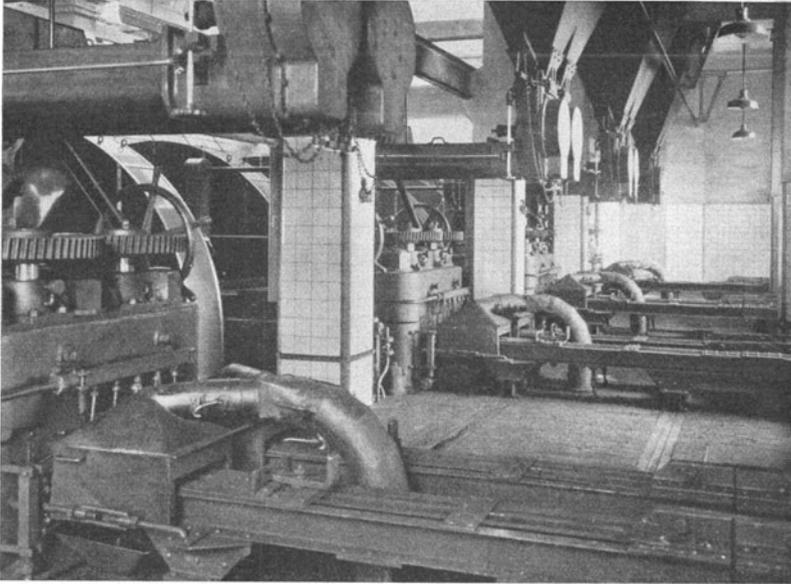


Abb. 2. Entstaubung des Pressenhauses der neuen Brikettfabrik der Gewerkschaft „Prinzessin Viktoria“ in Neurath. — Entnebelung unter Flur (Maschinenfabrik Hartmann A.-G., Offenbach a. M.) — während des Betriebes aufgenommen.

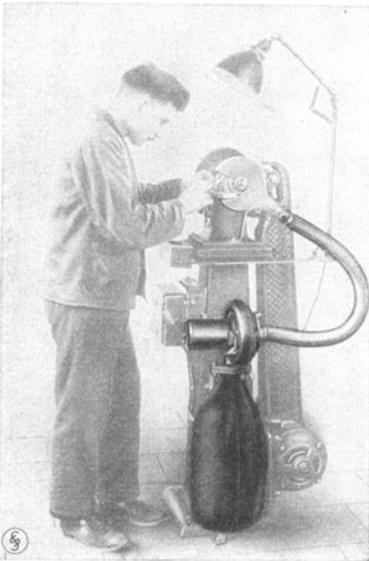


Abb. 3. Schleifmaschinenabsaugung (Bauart SSW).

trische Gasreinigung hat sich ebenfalls erfolgreich weiterentwickelt. Die größte Bedeutung ist der industriellen Verwendung des Staubsaugers (Abb. 3) und auch des Bohners (Abb. 6) beizumessen. Von den Setzkastendüsen der SSW sind etwa 3000 im Gebrauch (Abb. 4 u. 5). Erwünscht wäre ein für die Textilindustrie geeigneter Staubsauger. Leider benutzt gerade die Mittel- und Kleinindustrie und noch weniger die Heimindustrie die durch den Staubsauger gebotenen Möglichkeiten, obwohl es dort am nötigsten wäre.

Neben den gelösten Aufgaben sind viele neue aufgetaucht, weil die Stoffverwendung zunehmend den Weg über die Pulverform nimmt. Erwähnt sei besonders der Bohr-

staub und der Blasversatz in Bergwerken sowie der Farbspritzstaub. Besondere Aufmerksamkeit verdienen ferner die wilden Staube und Rauche, wie sie örtlich und in der Menge stets wechselnd bei der Arbeit von Nietern, Stemmern und Schleifern mit tragbaren Maschinen auftreten. So hochentwickelt die Industrieschutzmasken gegen Gase und Rauche sind, so sehr lassen die Atemschützer gegen Staube noch zu wünschen. Wie Teleky richtig bemerkt, belästigen die wirksamen und täuschen die bequemen. Von dem Gedanken, als Schutz einen Reinluftschleier



Abb. 4. Setzkastenreinigung in Druckerelen im Betrieb.

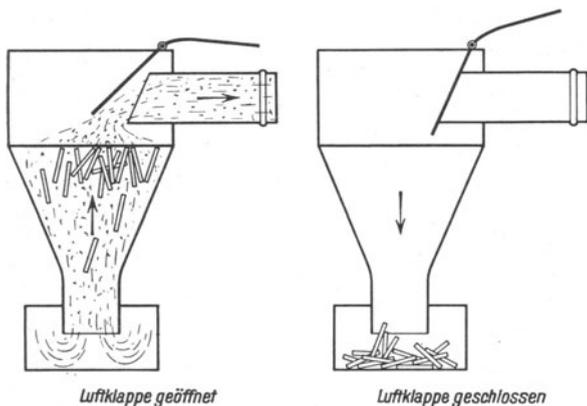


Abb. 5. Schnitt durch eine Typenreinigungsdüse nach Abb. 4. Arbeitsweise.

bild, die Belehrung und Überwachung, das Herausfinden der eigentlichen Staubquellen und gegebenenfalls die Sorge für Tätigkeitswechsel. Die erste Pflicht ist Mitwirkung der beteiligten Arbeiterkreise. Man kann niemandem helfen, der widerstrebt oder gleichgültig bleibt. Staubzulagen als Dauereinrichtung sind bedenklich.

In Deutschland wird die Staubtechnik vor allem durch die Arbeiten der Gewerbehygieniker, den Ausbau der

kleiner Ausdehnung in Verbindung mit einer Schutzmaske zu verwenden, darf zum mindesten für eine Reihe von Fällen die Lösung erwartet werden.

Vorbeugemittel, die dem Betriebsingenieur zur Verfügung stehen, sind besonders das eigene Vor-



Abb. 6. Protos-Bohner zur Entstaubung und Reinigung von Shed-Dächern.

Hygienemuseen, durch die Bestrebungen der Berufsgenossenschaften und wissenschaftlichen Verbände gefördert, sowie durch das kommende Arbeitsschutzgesetz. Dessen beschränkte Anwendung auf die Industrie mit Ausschluß der Heimindustrie wäre jedoch bedenklich, da vielfach die Heimindustrien und die unerlaubten, oder in der betriebenen Form nicht erlaubten Betriebe zu den am meisten gefährdeten gehören. Schließlich ist an der Universität Berlin Anfang 1930 der erste Lehrstuhl für Gewerbemedizin in Deutschland ins Leben gerufen worden.

Die Tatsachen berechtigen, die Staubeinwirkung als Übergangszustand in der Industrieentwicklung zu betrachten. Die Nationalgalerie enthält in der Ausstellung „Technik und Kunst“ in Essen gezeigte Studien Menzels mit Eintragungen wie „dunkel, neblicht, Salat, schmutziggrau wie alles“. Wer nun diese Skizzen sieht, wird nicht vermuten, daß daraus das farbige, lebenstrotzende „Walzwerk“ geworden ist. So ist auch die Beurteilung der Staubfrage als Ganzes eine Angelegenheit der Geistesart.

Weitere Neuerungen mit zahlreichen Abb. s. Meldau: Ztschr. „Der Werksleiter“ 1927, H. 17 u. 1928, H. 5.

Der Arbeitsplatz in der Fabrik.

Von Dr.-Ing. E. h. F. Rosenberg.

Verbesserung der Qualität bei Verminderung der Selbstkosten ist die Aufgabe eines jeden Betriebsmannes. Noch vor wenigen Jahren suchte man dieses Ziel vornehmlich durch Verbesserung der maschinellen Einrichtungen zu erreichen; hier war es am einfachsten, den Erfolg rechnerisch nachzuweisen.

Kann man auch die Vorteile der zweckmäßigen Ausgestaltung des Arbeitsplatzes im allgemeinen belegen, soweit eine unmittelbare Auswirkung in Frage kommt, so darf doch ein wesentlicher Gesichtspunkt, in dem eine Erfolgrechnung nicht so einfach ist, nicht außer acht gelassen werden. Der Mensch ist das Rückgrat des Betriebes; seine Arbeitsleistung ist von seinem Wohlbefinden, und dieses mehr oder weniger von der Gestaltung seiner Arbeitsstätte abhängig.

Wenn es z. B. in neuorganisierten Betrieben, die auch früher nicht als schlecht angesehen wurden, gelungen ist, auf etwa 80% des vorher benutzten Raumes mit einer relativ geringeren Belegschaftszahl die dreifache Menge zu produzieren, so hat die zweckmäßige Ausgestaltung des Arbeitsplatzes hieran einen wesentlichen Anteil.

Helle, luftige und übersichtliche Räume, gute Zugänglichkeit des Arbeitsplatzes, zweckmäßige Transportmittel, möglichste Verkürzung der Transportwege, günstige Arbeitsstellung und ausreichende Betriebssicherheit: das sind im wesentlichen die Forderungen für die Ausgestaltung des Arbeitsplatzes. Er wird im allgemeinen nur dann als vorbildlich anzusprechen sein, wenn alle diese Gesichtspunkte erfüllt sind.

Luft und Licht in den Werkstätten.

Schon die gute äußere und innere architektonische Ausgestaltung der Werkstätten sollte nicht als Luxus angesehen werden; ihr Einfluß auf das Wohlbefinden der Arbeiterschaft ist nicht zu unterschätzen.

Günstiger Lichteinfall durch Schaffung großer Fensterflächen ist anzustreben.

In den Werkstätten, wie sie in Abb. 1 gezeigt werden, konnte demzufolge die Raumbreite und hierdurch wiederum die mittlere Gangbreite bei gleicher Arbeitsfläche je Arbeiter um rund 7% erhöht werden, oder

aber, man kann bei gleicher Gangbreite die Zahl der Arbeitsplätze vermehren. Auf den Vorteil der Gangverbreiterung komme ich später noch zurück.

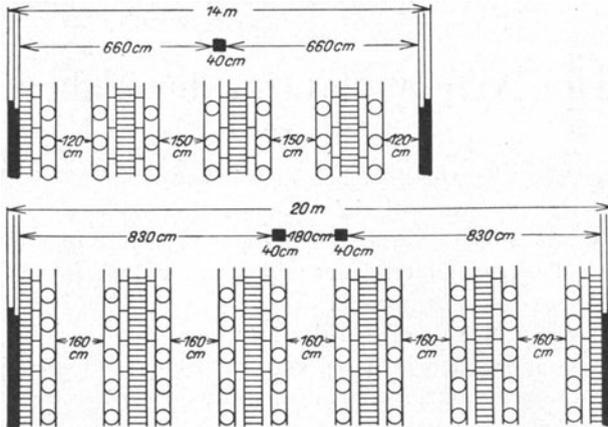


Abb. 1. Durch Vergrößerung der Raumbreite lassen sich breitere Gänge bei gleicher Arbeitsfläche je Arbeiter erzielen.]

Auf alle Fälle sollte man heute in den Werkstätten Riemenantriebe

von Deckenvorgelegen aus vermeiden, da sie nicht nur den Arbeitsraum verdunkeln, sondern auch die Übersichtlichkeit erschweren.

Viele Kilowattstunden künstlicher Beleuchtung können gegebenenfalls gespart werden; außerdem ermüdet bei künstlicher Beleuchtung, trotz der bedeutenden Fortschritte auf diesem Gebiete, das Auge schneller als bei Tageslicht.

Auch die vielfach in den Werkstätten noch beliebten Einbauten sind ein Hindernis für Licht, Luft und Übersichtlichkeit.

Abb. 2 zeigt einen schon an und für sich unglücklichen Grundriß, der durch falsche Raumteilung noch weiter verschlechtert wurde; Abb. 3 gibt einen Blick in einen derartig zerrissenen Raum;

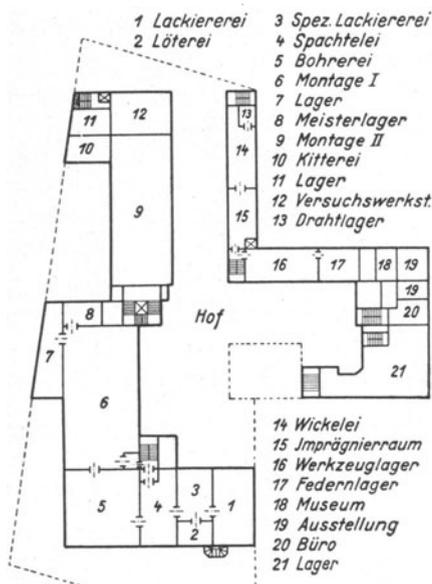


Abb. 2. Die Übersichtlichkeit des Raumes ist durch Einbauten zerstört.

tert wurde; Abb. 3 gibt einen Blick in einen derartig zerrissenen Raum;

es gibt sicherlich noch viel schlechtere Beispiele. Die Meisterstube, das Meisterlager, der besondere Raum für Wärmebehandlung usf., das waren noch vor kurzem Selbstverständlichkeiten.

Wieviel mehr Licht, Luft und Übersichtlichkeit hat ein Raum, bei dem an Stelle der Meisterstube das Meisterpult — Abb. 4 und 5 — getreten ist. Nur die Tradition konnte die Veranlassung dazu bieten, den Platz des Meisters als Zeichen seiner Würde mit einem Glashaute zu



Abb. 3. Die Übersichtlichkeit des Raumes ist durch Einbauten zerstört.

umgeben, in dem noch dazu gewöhnlich recht schlechte Luft- und Lichtverhältnisse herrschen. Ebensogut wie bereits ein Teil der Beamten an offenen Plätzen, die gesundheitlich sicher zweckmäßiger sind, beschäftigt war, konnte dies auch für den Meister möglich sein. In Abb. 4 muß zudem noch ein großer Teil der zur Meisterei gehörigen Schreibarbeiten außerhalb der Meisterstube an getrennt gelegenen Arbeitsplätzen ausgeführt werden. Der Geschäftsverkehr wird durch Zusammenlegung der in Abb. 4 sichtbaren vier getrennten Arbeitsplätze nur gefördert. Die Verbundenheit mit der Werkstatt wird durch Fortfall der Einkapselung zweifellos erhöht, Abb. 5.

Natürlich gibt es auch Fälle, wo mit Rücksicht auf Geräusche oder andere Umstände ein Einbau zweckmäßig ist; man sollte aber die Notwendigkeit jeweilig sehr eingehend prüfen.

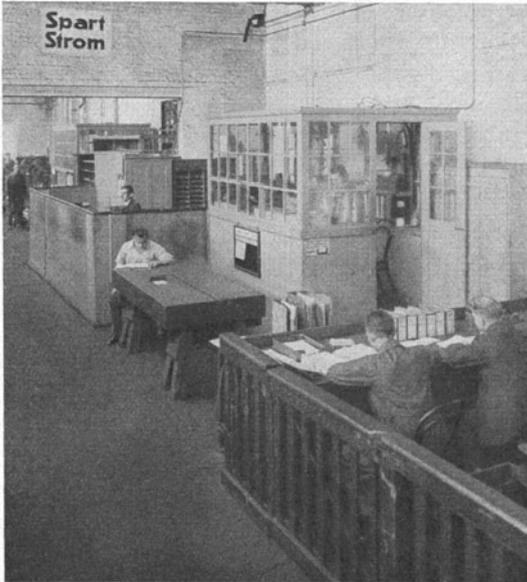


Abb. 4. Früher: Meisterstube mit Glaswänden.
Keine Übersicht, schlechte Licht- und Luftverhältnisse.



Abb. 5. Jetzt: Das Meisterpult frei im Raume erhöht die Verbundenheit mit der Werkstatt.

Abb. 6 zeigt die Spritzgußmaschine frei im Raum!

Da hieß es früher immer: der Gewerbe-
rat verlangt einen be-
sonderen Raum; nein,
der Gewerbe-
rat und
unser eigenes Interesse
an der Arbeiterschaft
verlangen nur, daß die
Gesundheit der Arbei-
ter nicht geschädigt
wird. Und das erreicht
man in diesem Falle
durch Schaffung guter
Be- und Entlüf-
tungseinrichtun-
gen. Die Erfahrung
zeigt, daß die Ein-
richtungskosten hier-
für im allgemeinen
nicht größer sind als
bei einer Abkapselung
in einem gesonderten
Raum.

Ich möchte hier
weiter ein Beispiel an-
führen, wie die früher
als notwendig erachte-
ten Schutzwände ge-
rade das Gegenteil von
dem erreichen, was be-
absichtigt war. In
einem größeren Ar-
beitsraum stand ein
Glühofen, Abb. 7, der
bis dahin durch Glas-
wände eingekapselt
war. Die Forderung
der Arbeiterschaft ging
dahin, diesen Arbeits-
platz wieder durch

eine Wand abzuschließen mit der Begründung, daß die Arbeiter des Raumes, soweit sie nicht an dem Ofen beschäftigt waren, durch die ausströmende Wärme belästigt würden.

Ich wandte demgegenüber ein, daß die an dem Ofen erzeugte Wärme sich in dem großen Raum derartig verteile, daß eine Belästigung der Arbeiter nicht eintreten könne, während andererseits eine Abtrennung die an dem Ofen beschäftigten Arbeiter einer verstärkten Wärme- einwirkung aussetzen würde. Da die Gegenseite mit Worten nicht zu überzeugen war, wurden in Abständen von etwa 2 m Thermometer aufgehängt, und es zeigte sich, daß in 4 m Abstand von dem Ofen die normale

Raumtemperatur herrschte, während in 2 m Abstand eine Erhöhung von nur etwa 1° festgestellt wurde.

Jede Abschließung des Arbeitsplatzes würde also ohne Vorteil für die nicht am Ofen beschäftigten Arbeiter gewesen sein, für die am Ofen be-

schäftigten aber eine Verschlechterung zur Folge gehabt und außerdem die Übersichtlichkeit und die Transportverhältnisse erschwert haben, zumal hier Arbeitsstücke mit beträchtlichem Gewicht verarbeitet werden.

Während es meist darauf ankommt, die größtmögliche Raumhelle zu erhalten, gibt es natürlich auch Fälle, in denen ein Arbeitsplatz mit gedämpftem Licht oder Dunkelheit erforderlich ist.

Auch hierbei kann der Forderung der Übersichtlichkeit, der Bewegungsfreiheit für die Arbeiter und der guten Materialzu- und -abfuhr Genüge geleistet werden. Bei einem Prüfstand für Mikanitplatten, die von unten durchleuchtet werden, um die dünnen Stellen erkennen und mit Glimmer belegen zu können, besteht die Haube aus Stoff, und die Seitenwände sind aufrollbar.



Abb. 6. Spritzgußmaschinen frei im Raume in die Fließarbeit eingegliedert. Beachte die Abzugsrohre!

Zugänglichkeit des Arbeitsplatzes.

Der Transport der Materialien zum Arbeitsplatz ist des Studiums wert. Elektrokarren und Handkarren sind bekannt, aber ihre nutzbringende Anwendung ist häufig nicht durchführbar, weil die Transportwege nicht zur Verfügung stehen.

In einer modernen Werkstatt muß jeder Arbeitsplatz mit den für die Heranschaffung geeigneten Fördermitteln unmittelbar erreicht werden können. Tragen der Arbeitsstücke von Hand zum oder vom Arbeitsplatz sollte überhaupt nicht mehr erforderlich sein.

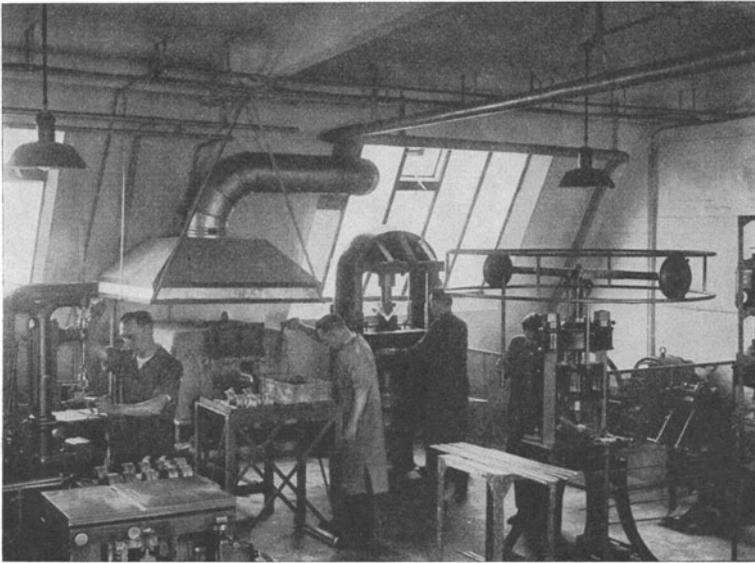


Abb. 7. Glühofen und Pressen frei im gleichen Arbeitsraum.

Die Nachteile — ganz abgesehen von den reinen Transportkosten —, wie unnötige körperliche Anstrengung, Beschädigung der Arbeitsstücke, gegenseitige Störung der Arbeiter, seien nur angedeutet.

Die Werkstätten in Abb. 8 werden der gestellten Forderung voll gerecht. Die Transportwagen können jeden Arbeitsplatz erreichen und werden in der Werkstatt von den Krananlagen abgelöst. Die für die Transportkarren erforderlichen Gänge sind auf dem Fußboden durch farbige Streifen oder in anderer geeigneter Weise markiert; für unbedingte Freihaltung der Gänge ist Sorge zu tragen.

In einzelnen Fällen hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die Fahrtrichtung durch aufgemalte oder aufgehängte Richtungspfeile zu kennzeichnen, sogar Einbahnstraßen einzuführen, die einen geregelt

Verkehr ermöglichen. Wo derartige Anordnungen nicht getroffen sind, werden die Transportgeräte Materialstapel umfahren; die Führer sich begegnender Fahrzeuge, für deren ungehinderte Vorbeifahrt kein genügender Raum zur Verfügung steht, lassen sich, da jeder für sich das Recht der Durchfahrt in Anspruch nimmt, in unliebsame Auseinandersetzungen ein oder benutzen die Gelegenheit zu einer Plauderei.

Arbeitsstücke, soweit es sich nicht um größere Einheiten handelt, sollen auf dem Wege zum Arbeitsplatz überhaupt nicht einzeln in die Hand genommen werden.

Abb. 9 zeigt eine Art von Transportkästen, die man noch verhältnismäßig selten antrifft. Sie haben eiserne Ecken, die ein rechtwinkliges Stapeln gewährleisten und gleichzeitig die staubdichte Abdek-



Abb. 8. Vorbildliche Materialbeschickung der Arbeitsplätze.

kung der Kästen sicherstellen; man vergleiche demgegenüber kreuz und quer übereinander gestellte Transportkästen.

In vielen Fällen wird es auch mit Rücksicht auf Form und Größenverhältnisse der Arbeitsstücke vorteilhaft sein, an Stelle der Transportkästen Horden zu verwenden. Die zu einem Fabrikat gehörigen Teile werden in den verschiedenen Etagen der Horden übersichtlich und leicht greifbar angeordnet. In beiden Fällen erfolgt die Beförderung durch Elektrohuckarren oder durch Handhuckarren. Große Räder sind wichtig, um dem Wagen eine leichte Beweglichkeit zu geben; ein Gummibelag dient zur Schonung des Werkstattfußbodens.

Ordnung am Arbeitsplatz.

Die Verwendung der Transportkästen oder Horden hat weiterhin den Vorteil, die Arbeitsstücke möglichst handgerecht am Arbeitsplatz aufstellen zu können.

Auch bei der Entnahme der Stücke aus dem Kasten und bei dem Ablegen handelt es sich um eine Transportarbeit; der Vorteil

eines Fließbandes, das dem Arbeiter das einzelne Arbeitsstück hand-



Abb. 9. Transportkästen auf Hubkarren. Die eisernen Ecken ermöglichen rechtwinkliges Stapeln und staubdichte Abdeckung.

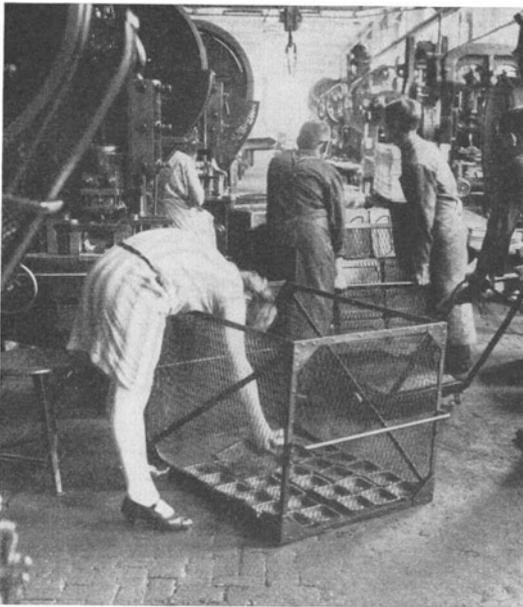


Abb. 10. Schlechter Arbeitsplatz. Körperliche Anstrengung der Arbeiterin, Zeitvergeudung.

gerecht zuführt, wird auch hier erkennbar.

Die Abb. 10 und 11 zeigen den gleichen Arbeitsplatz früher und jetzt: früher körperliche Anstrengung der Arbeiterin und Zeitvergeudung; jetzt ruhige und bequeme zeitsparende Arbeitsweise.

Zudem wird die Übersicht über die einzelnen Arbeitsgänge außerordentlich erleichtert. Kapitalumlauf und Durchlaufzeit werden wesentlich verkleinert.

Kürzere Transportwege.

Abb. 12 und 13 zeigt eine Werkstattanordnung für Schmiedemaschinen, aus der die frühere

fehlerhafte und die nunmehrige gute Anordnung aus der Einzeichnung der Transportwege ohne weiteres erkennbar ist.

Auch in Abb. 14 bedeutet die handgerechte Anordnung der Materialkästen und Zuführungsrinnen nichts anderes als ein Mittel, die Transportwege auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Ohne weiteres leuchtet ein, daß die vorhin erhobene Forderung, die Materialmenge am Arbeitsplatz auf ein Mindestmaß zu beschränken, nur zu erfüllen ist, wenn die Materialzufuhr geregelt, d. h., wenn die Arbeitsvorbereitung einwandfrei ist und die Materialstapelung im Lager den Anforderungen entspricht¹.

Der Arbeitsplatz des Materialdisponenten ist am Ende langer Regalreihen angeordnet, in denen sich die für den Arbeitsgang erforderlichen Rohmaterialien oder die Bestandteile befinden, so daß der Materialdisponent seinen ganzen Arbeitstisch leicht übersehen kann. Schiebeleitern an den Regalen erleichtern die Materialentnahme, und die Übersichtlichkeit über die erforderlichen Materialien wird durch sogenannte „Fahnen“ erhöht, auf denen vorhandenes und fehlendes Material farbig sinngerecht angezeigt wird.

In dem vorliegenden Fall handelt es sich um Material für Montagearbeiten; durch die beschriebene Anordnung wurde es möglich, auf einem Raum von 260 m² das Material für rund 1000 Arbeiter störungsfrei zusammenzustellen.

Natürlich gibt es auch andere Anordnungen, die ebenso zweckmäßig sein können. Sie werden sich je nach den besonderen Verhältnissen

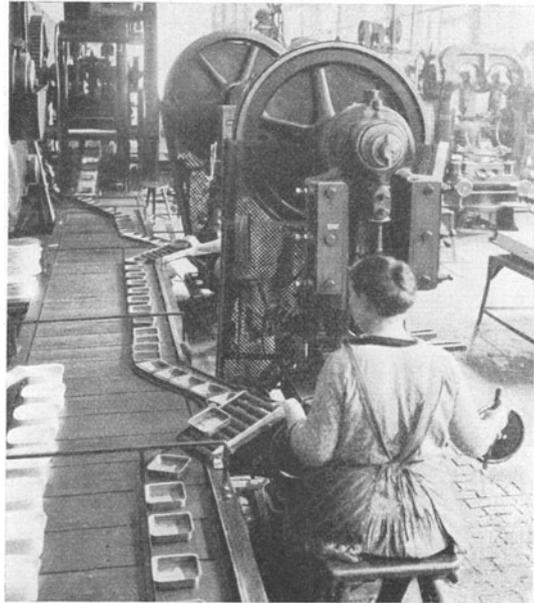


Abb. 11. Guter Arbeitsplatz. Ruhige, bequeme und zeitsparende Arbeitsweise, selbsttätige Zu- und Abführung der Werkstücke.

¹ Vgl. Maschinenbau 7, 765 (1928). (Ferrari: Fließfertigung im Elektrizitätszählerbau, Abb. 16.)

richten. Abb. 15 zeigt z. B. eine Anordnung, bei der die Tiefe der Regalreihen wesentlich kleiner ist. An dem Ende der Regalreihe, also senk-

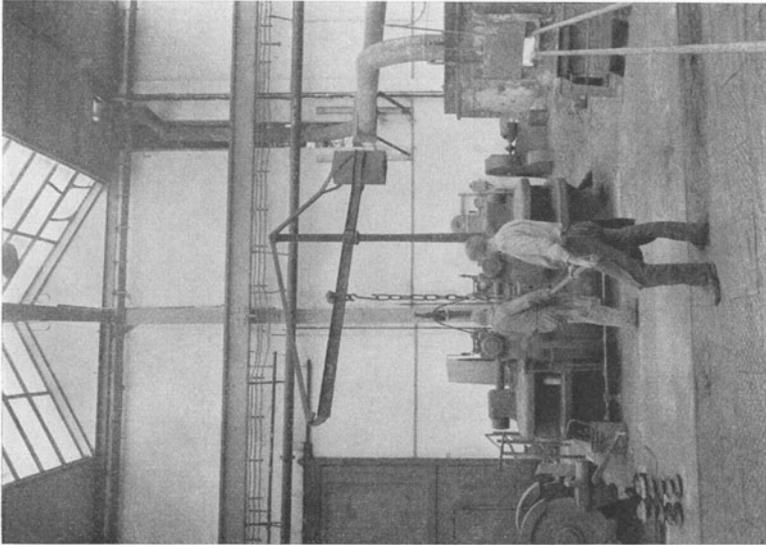


Abb. 13. Die Transportwege sind wesentlich vermindert.

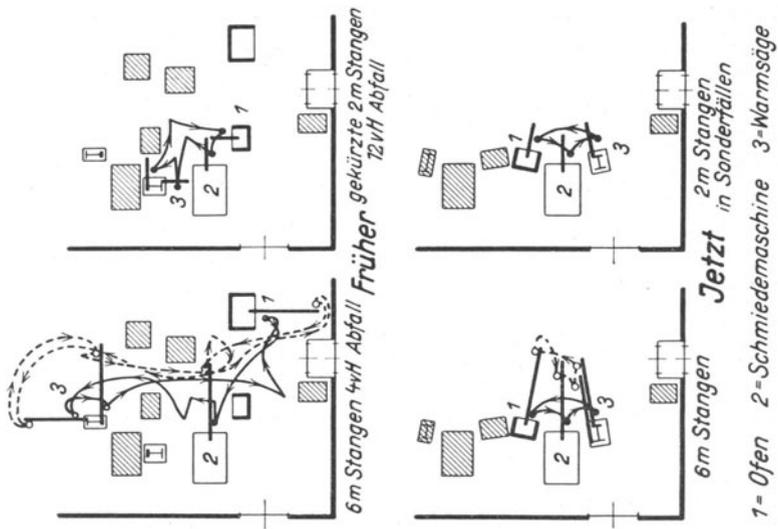


Abb. 12.

Abb. 12 und 13. Fehlerhafte und gute Werkstattanordnung für Schmiedemaschinen. Die Transportwege sind wesentlich vermindert.

recht zu den Gängen, ist ein Förderband angeordnet. Die Übersicht des Lagerraumes von einer Zentralstelle aus ist erschwert, aber dafür hat der Lagerausgeber jeweilig nur einen kurzen Weg vom Lagerfach zum



Abb. 14. Materialkästen mit Zuführungsrinne liefern das Material handgerecht.



Abb. 15. Lageranordnung mit Förderband für Regalreihen geringer Tiefe.

Förderband zurückzulegen, auf dem das Material zu einer Sammelstelle geführt wird, die wieder ähnlich der vorhin gezeigten angeordnet ist. Diese Anordnung verdient den Vorzug, sofern den einzelnen Regalfächern wenige Stücke jeweilig zu entnehmen sind.

Also auch hier ist wieder alles darauf zugeschnitten, die Transportarbeit leicht und schnell durchführen zu können.

Auf das Bestreben nach Verkürzung der Transportwege ist es auch zurückzuführen, wenn man in vielen Fällen zu einer Zerlegung der Prüffelder geschritten ist. Die Sicherheit des Betriebes braucht hierunter, auch wenn es sich um Hochspannungsprüfungen handelt, nicht zu leiden.



Abb. 16. Eingliederung von Prüfständen in das fließende Band.



Abb. 17. Hochspannungsprüfung von Apparaten am Fließband. Die Stromzuführungen sind nur dem Prüfer zugänglich.

So finden wir heute vielfach Prüfstände, die in den Arbeitsgang eingliedert sind, Abb. 16 und 17.

Die zu prüfenden Apparate werden durch das Transportband in den Prüfraum zu- und abgeführt, dessen Stromzuführungen lediglich den mit der Prüfung betrauten Personen zugänglich sind.

Wenn bei dieser Anordnung die Übersichtlichkeit des Raumes immerhin noch etwas beeinträchtigt wird, so zeigt Abb. 18 einen Arbeitsplatz, bei dem auch in dieser Hinsicht noch ein Fortschritt zu verzeichnen ist.

Der zu prüfende Apparat wird in einen ausziehbaren Kasten gestellt, derart, daß er erst unter Spannung gesetzt wird, nachdem der Kasten in seine Hülle eingeschoben ist.

Richtige Arbeitshaltung spart Kräfte.

Daß es auf die richtige Stellung des Körpers und die richtige Höhenlage der Arme zum Arbeitsstück ankommt, weiß jeder Be-

triebsmann, und doch gehen viele täglich achtlos an falschen Anordnungen vorüber. Wertvolle Hinweise mit Maßangabe für Handentfernung usw. enthält ein Aufsatz „Der Arbeitsplatz“ von J. Bally¹. Zweckmäßig wird natürlich der Einzelfall studiert. Es seien daher lediglich einige Bilder gezeigt, die das Sinnfällige erkennen lassen.

In Abb. 19 fällt sofort die handgerechte Anordnung der für die Montage aufgehängten Apparate auf; gewöhnlich liegen diese Apparate auf den Tischen, und der Arbeiter muß sich bei jedem Handgriff über den Arbeitstisch beugen. Beachtung verdienen auch die Spiegel über den Arbeitsplätzen, die die Arbeitsstellen auf der dem Fenster abgewendeten Seite ganz wesentlich erhellen.

Die geringere Ermüdung bei sitzender Arbeit und ihre Einwirkung auf Menge und Qualität sollte so

fest in den Begriffen der Betriebsleiter verankert sein, daß man ständig darüber sinnen sollte, wie eine Arbeit, die bei einer gegebenen Anordnung noch zweckmäßig in stehender Stellung ausgeführt wird, in eine sitzende Tätigkeit umgewandelt werden kann. Erwägungen dieser Art haben zu Anordnungen geführt, wie sie auf den folgenden Abbildungen zu sehen sind.

Zunächst ein Drehschemel einfachster Art, Abb. 20. Die Arbeiterin hat an dem Tisch in der gezeigten Stellung eine Kontrolloperation mit dem Mikroskop auszuführen und eine Rechtsschwenkung zu machen, um die Schleifarbeit an der Schwabbelscheibe zu erledigen.

Zu beachten ist bei dieser Gelegenheit, in Erinnerung meiner früheren Ausführungen, die Verwendung eines normalen Vampyrapparates zum Absaugen der allerdings geringen Staubmenge; immerhin ermöglicht er die Aufstellung der Schleifmaschine frei im Raum, ohne große Absauganlagen einbauen zu müssen.



Abb. 18. Hochspannungsprüfung im Kasten. Der zu prüfende Apparat wird in den Kasten eingeschoben; erst durch Schließen des Kastens wird der Strom eingeschaltet.

¹ Wirtschaftlichkeit H. 50 vom 20. Nov. 1928 LOAP.

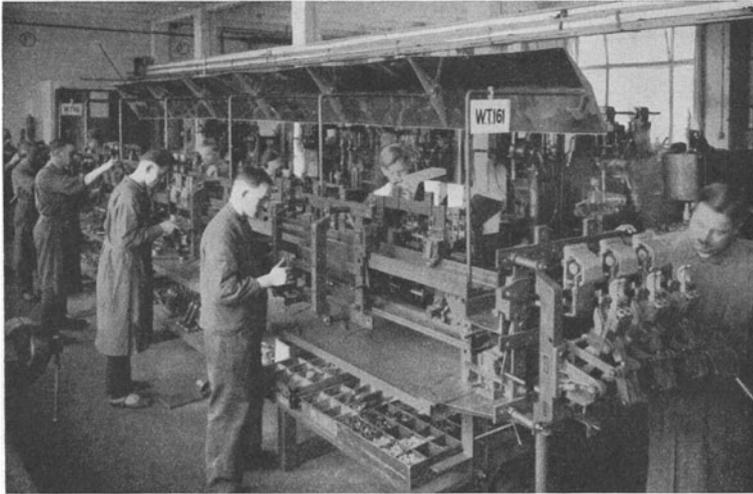


Abb. 19. Günstige Stellung des Arbeiters zum Arbeitsstück.



Abb. 20. Der Drehschemel ermöglicht der Arbeiterin Mikroskop-Beobachtung und, nach einer Rechtsschwenkung, Schleifarbeit an der Schwabbelscheibe. Beachte die Staubabsaugung durch Staubsauger!

Auf dem fahrbaren Schemel, Abb. 21, kann sich die Arbeiterin ohne besondere Anstrengung zur Durchführung der verschiedenen Arbeitsgänge von einem Arbeitsplatz zum anderen bewegen. Anordnungen, bei denen man zweckmäßigerweise den fahrbaren und drehbaren Schemel kombiniert, dienen zur Herabminderung der körperlichen Anstrengung. Zweckmäßige Fußrasten wirken ebenfalls einer Ermüdung entgegen.

Die Vorbedingung dafür, daß der Arbeiter sitzend seiner Beschäftigung nachgehen kann, wurde vielfach erst durch die zwangsläufige Materialzufuhr an den Arbeitsplatz mittels fließenden Bandes geschaffen, das gleichzeitig Beschränkung auf einen kleinstmöglichen Raum möglich machte.

Ein Arbeitsstuhl mit federndem Sitz und federnder Rückenlehne¹ findet in neuerer Zeit Eingang in den Werkstätten und erfreut sich bei den Arbeitern großer Beliebtheit.



Abb. 21. Fahrbarer Schemel zur Bedienung mehrerer Arbeitsplätze.

Der Arbeiter und sein Werkzeug.

Ebenso wichtig wie die Stellung des Arbeiters zum Arbeitsstück ist seine Stellung zum Werkzeug, d. h. dessen Anordnung.

Kupferstehbolzen erfordern eine große Präzision; die beim Drehen erforderlichen Rachenlehren zeigt Abb. 22 in handgerechter Anordnung auf der Drehbank.

In Abb. 23 sind die verschiedenen Schraubenschlüssel, Kneifzangen und Motorschraubenzieher sinngerecht bereitgestellt und zwar so, daß auch Beschädigungen der Werkzeuge möglichst vermieden werden.

¹ Hergestellt von der Fa. AEG.-Deutsche Werke AG. Erfurt.

Bei Massen- und Reihenfertigung geht man vielfach zweckmäßig soweit, daß die zusammengehörigen Werkzeuge auch in der Werkzeugausgabe in Sonderkästen oder Gestellen zusammengestellt aufbewahrt werden. Man hat dann gleichzeitig den Vorteil, die Umstellung von einer Arbeit auf die andere in einer verhältnismäßig kurzen

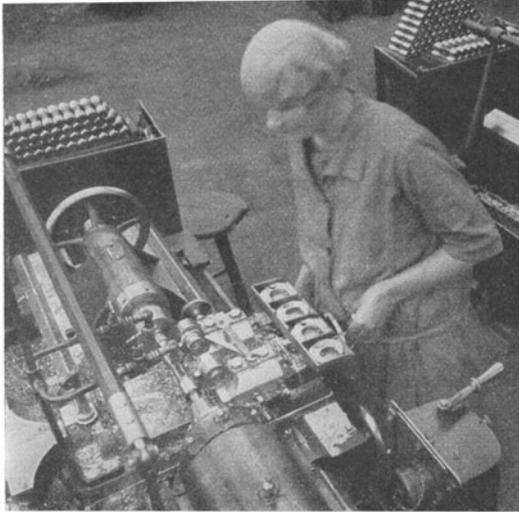


Abb. 22. Handgerechte Ablage für Rachenlehren auf der Drehbank.

Zeit durchführen zu können; allerdings muß man hierbei u. U. eine Vergrößerung des Werkzeuglagers in Kauf nehmen.

Wichtig ist auch die übersichtliche und handliche Aufbewahrung der Werkzeuge, die für die Instandhaltung und Einrichtung der Maschinen und Vorrichtungen nötig sind. Notwendiges Zubehör einer Stanze z. B. sind Beilagen, Spannschrauben, Schlüssel usf. Wie oft erlebt man, daß der Einrichter eine nicht

unbeträchtliche Zeit damit verbringt, dieses Material jeweilig zusammenzutragen, und selbst wenn es in einem Werkzeugschrank normalerweise aufbewahrt wird, so wird es mal zu dieser, mal zu jener Presse verwandt und ist nie zur Hand. Ferner sind die Spannuten der Stanzen meist schon nach kurzer Betriebszeit invalide, in allen Ecken und Kanten ausgebrochen. Das wird nicht vorkommen, wenn man die zu einer Presse gehörigen Werkzeuge mit der entsprechenden Maschinennummer versieht, sie übersichtlich aufbewahrt und dafür Sorge trägt, daß sie auch immer wieder an den richtigen Platz gebracht werden. Die Kontrolle hierüber muß auf einem Rundgange durch die Werkstätten leicht ausführbar sein. Dann werden auch die Köpfe der Schrauben zu den Spannuten passen, und der Einrichter hat es nicht nötig, seine Werkzeuge in der Werkstatt zusammenzusuchen.

Bei weiter Fassung des Begriffes „Werkzeug“ gehören hierher auch elektrischer Strom, Gas, Wasser, Preßluft usf. Ich kann hier nicht alle Gesichtspunkte aufführen, die bei der Anordnung der Zuführungs- und Entnahmestellen zweckmäßig sind. Eine vernunftgemäße Durch-

denkung des Einzelfalles wird nicht schwer sein und das Richtige



Abb. 23. Die Werkzeuge werden griffbereit abgestellt; Beschädigungen sind vermieden.

bringen. Nur muß man überhaupt einmal darüber nachdenken.

Der Anschluß der Motoren sollte weitgehend beweglich sein, d.h. über Steckdosen erfolgen, um beweglicher, als es bisher im allgemeinen der Fall ist, in der Maschinenanordnung zu sein. Geringe Mehrkosten in der Erstaussführung machen sich später bezahlt.

Farbige Kennzeichen der Rohrleitungen sind bereits vom Deutschen Normenausschuß genormt¹ und doch werden sie viel-

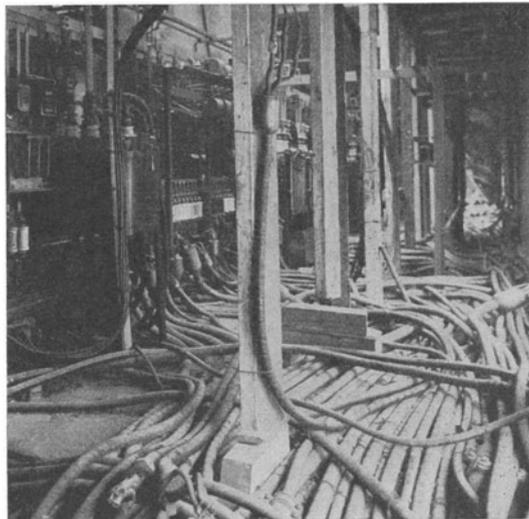


Abb. 24. Früher: Schlechte Kabelzuführung zum Schaltbrett. Jeder freie Durchgang zu den Kabelanschlußstellen fehlt.

¹ DIN 2403.

fach noch nicht ausgeführt, obgleich die Instandhaltung der Leitungen und Auffindung von Fehlern wesentlich erleichtert wird.

Wie ein Arbeitsplatz nicht aussehen sollte, zeigt Abb. 24. Ganz abgesehen von dem Leitungsgewirr fehlt jeder freie Durchgang zu den Kabelanschlußstellen. Im Gegensatz hierzu zeigt Abb. 25 Über-

sichtlichkeit und Zugänglichkeit der Ausführung.

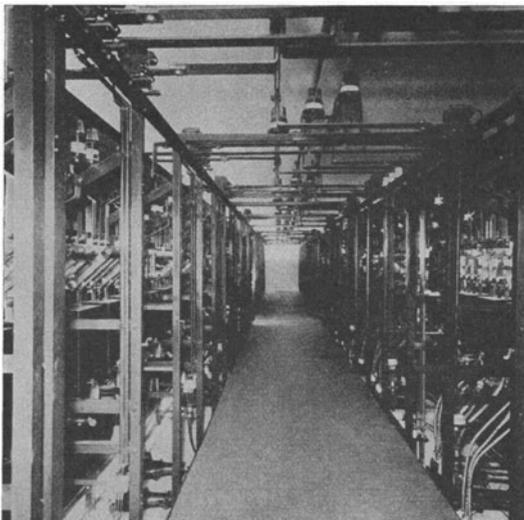


Abb. 25. Jetzt: Übersichtlichkeit und Zugänglichkeit der Kabelanschlüsse.

Der Arbeitsplatz im Büro.

Die Forderungen sind für das Büro die gleichen wie für den Betrieb. An Stelle der vielen Einzelräume, die man heute noch meistens antrifft, sollten einige größere übersichtliche Räume mit Licht und Luft treten. Die Einwände, die vielfach gegen größere Räume geltend gemacht werden, dahin-

gehend, daß sich die Beamten durch Reden, Telefongespräche und Schreibmaschinen gegenseitig stören, sind nur in Einzelfällen stichhaltig. Hier spricht vielfach die Gewohnheit mit und, ich bin der Ansicht, daß sich unsere Beamtenschaft hier umstellen muß; auf der anderen Seite aber der große Vorteil, der darin liegt, daß der geistige Zusammenhang durch den räumlichen ganz außerordentlich gehoben wird.

Richtige Materialzufuhr, etwa der Briefpost, richtige Lagerung des Werkzeuges, etwa der Kartei, richtige Stellung zum Arbeitsstück, etwa am Reißbrett usf., ist im Büro ebenso wichtig wie im Betrieb.

Auch im Büro kann das Transportband, namentlich im Großbetrieb, sicherlich in vielen Fällen mit gutem Erfolg für die Menschen und ihre Arbeit zur Anwendung kommen. Es handelt sich in Abb. 26 um ein Büro für die Arbeitsvorbereitung, und zwar:

1. die Umrechnung der Kalkulationsunterlagen von Zeit in Geld,
2. das Schreiben der Material- und Arbeitslisten,
3. der Kontrolle der geschriebenen Listen,

4. der Vervielfältigung der geschriebenen Listen,
5. der Verteilung der geschriebenen Listen an die in Frage kommenden Stellen.

Während die Durchlaufzeit durch das Büro vor Einführung des Transportbandes zwei bis drei Tage betrug, dauert sie jetzt nur noch drei Stunden.

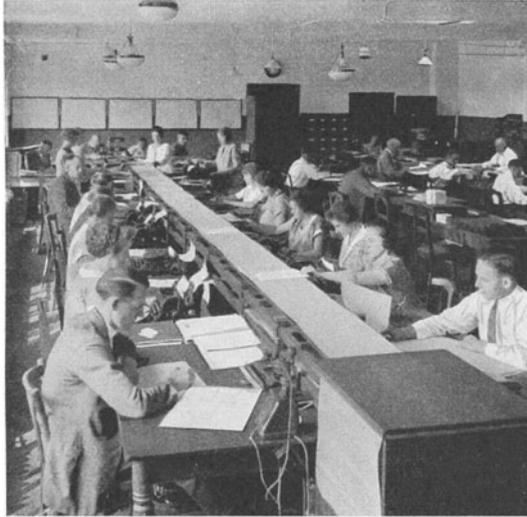


Abb. 26. Förderband im Arbeitsvorbereitungs-Büro.

Leider stehen der deutschen Industrie nicht die Mittel zur Verfügung, den Ausbau ihrer Werkstätten in diesem Sinne mit der erwünschten Beschleunigung durchzuführen und zuweilen ist aus dem gleichen Grunde eine Kompromißlösung erforderlich.

Festzuhalten ist, daß zweckmäßige Ausgestaltung der Arbeitsplätze die Arbeitsfreude und die Arbeitskraft der Menschen und damit auch den Erfolg ihrer Arbeit — mittelbar und unmittelbar — heben.

Organisatorische und technische Maßnahmen zur Hygiene der Frauenarbeit in Betrieben, unter besonderer Berücksichtigung der Metallindustrie.

Von G. Leifer.

Die Zahl der berufstätigen weiblichen Personen, die bereits vor dem Kriege nicht unerheblich war, ist seit 1914 um weitere 2 000 000 auf insgesamt über 11 000 000 gestiegen. Diese Steigerung ist hauptsächlich in der Industrie und im Handel zu verzeichnen. Auf die einzelnen Wirtschaftsgruppen verteilt sich die Beschäftigung der Frauen nach den Angaben des Statistischen Reichsamts wie folgt:

1. Landwirtschaft	4969279
2. Handel und Verkehr	1197264
3. Hausangestellte	1144054
4. Bekleidungs-gewerbe	869901
5. Textilindustrie	670806
6. Nahrungs- und Genußmittel	421158
7. Metallgewerbe	395906
8. Gast- und Schankwirtschaften, Hotelwesen	377991
9. Papierindustrie und Vervielfältigung	301933
10. Gesundheitswesen und Wohlfahrtspflege	295516
11. Verwaltung, Heerwesen, Kirche, freie Berufe	290647
12. Bergbau und Hüttenwesen	128450
13. Chemische Industrie	78040
14. Bau- und Nebengewerbe	31931
15. Wasser-, Gas- und Elektrizitätsversorgung	9291
	11182167

Von den rund 32 000 000 weiblichen Personen Deutschlands sind demnach etwa 35,6% beruflich tätig. Vom volksgesundheitlichen wie auch vom volkserzieherischen Standpunkt aus ist daher der Einfluß der jeweiligen Berufstätigkeit auf die Frau von großer Bedeutung für die Gesamtbevölkerung. Die Arbeitsleistung der werktätigen Frau, insbesondere der Fabrikarbeiterin, darf nicht unterschätzt werden. Ein großer Teil der Fabrikarbeiterinnen wohnt bei fremden Leuten oder hat eine eigene Wohnung. Während der Mann nach Beendigung seiner Berufstätigkeit in den meisten Fällen frei ist, hat die Frau noch Haus- und Nährarbeiten auszuführen. Deshalb ist es erforderlich, für möglichste Erleichterung der Frauenarbeit in den Fabriken zu sorgen, um

so mehr, als man sich darüber klar sein muß, daß die Frauenarbeit in Deutschland nicht als vorübergehend anzusehen ist, sondern für uns eine volkswirtschaftliche Notwendigkeit bedeutet.

Gut geleitete Betriebe, die wirtschaftlich arbeiten, wie z. B. die Großbetriebe der Metallindustrie, haben schon seit längerer Zeit systematische Untersuchungen angestellt, wie bei den einzelnen Frauenarbeiten die physische Anstrengung der Frau auf ein Mindestmaß gebracht werden kann. In den größeren Betrieben der Metallindustrie Deutschlands ist in den verflossenen Jahren im Vergleich zu allen anderen Ländern auf dem gewerbehygienischen Gebiet Außerordentliches geleistet worden. Da nahezu die Hälfte aller Arbeiterinnen des Metallgewerbes in den Großbetrieben beschäftigt ist, blieben diese Fortschritte nicht ohne Einfluß auf die Tätigkeit der Frau in der Fabrik. Die Verhältnisse im Metallgewerbe sind insofern besonders ungünstig, als die auszuführenden Arbeiten vielfach schwieriger Art sind. Die Statistik ergibt andererseits, daß im Metallgewerbe 78% ungelernete Arbeiterinnen beschäftigt werden, die dann noch häufig die Arbeit wechseln. Bei den zu treffenden betriebstechnischen Maßnahmen muß auf diesen nicht unwesentlichen Faktor Rücksicht genommen werden.

Auf Grund von eingehenden systematischen Beobachtungen und längeren Erfahrungen in den Großbetrieben haben sich Richtlinien herausgebildet, die bei der Beschäftigung von Frauen in Fabriken möglichst zur Anwendung gebracht werden sollen:

1. Bei der Einstellung richtige Auswahl auf Eignung für die jeweilige Arbeit und daran anschließend systematisches Anlernen.

2. Durchbildung des Arbeitsvorganges, sinngemäße Aufeinanderfolge der Arbeitsgriffe auf Grund von Arbeitsanalysen, dadurch schnelleres Erfassen, höhere Leistungen und Verminderung der geistigen Anspannung.

3. Ausbildung des Arbeitsplatzes unter Anpassung an die auszuführende Arbeit und Beachtung der einzunehmenden beruflichen Haltung, der Einwirkung der Beleuchtung und der auszuführenden Arbeitswege zwecks Vermeidung der frühzeitigen Ermüdung.

4. Konstruktion von Einrichtungen und Werkzeugen, die leicht und einfach zu bedienen sind, eine Zwangsläufigkeit der Arbeitsfolge sichern und dadurch Fehler in der Fertigung möglichst ausschalten.

5. Einführung von Transport- und Hebeanlagen, die möglichst voll- oder halbautomatisch arbeiten, zur Verminderung der körperlichen Anstrengung.

6. Einführung von Fließfertigung, wenn irgend angängig, da die Fließfertigung wesentlich zur Erleichterung der gesamten Frauenarbeit beiträgt.

7. Schaffung von Schutzeinrichtungen, die der Art der Arbeit

und der Arbeitsmaschine angepaßt sein müssen, bei Unachtsamkeit Unfälle vermeiden und die Einwirkung gesundheitsgefährdender Stoffe verhüten sollen.

8. Schaffung von hygienischen und Wohlfahrtseinrichtungen. Ausgestaltung der Arbeits- und Aufenthaltsräume als Mittel zur Hebung der Arbeitsfreudigkeit.

In nachfolgenden Beispielen soll gezeigt werden, wie die Betriebe der Metallindustrie diese Richtlinien verwirklicht haben, und welche Erleichterungen für Frauenarbeit im Siemens-Konzern geschaffen wurden.

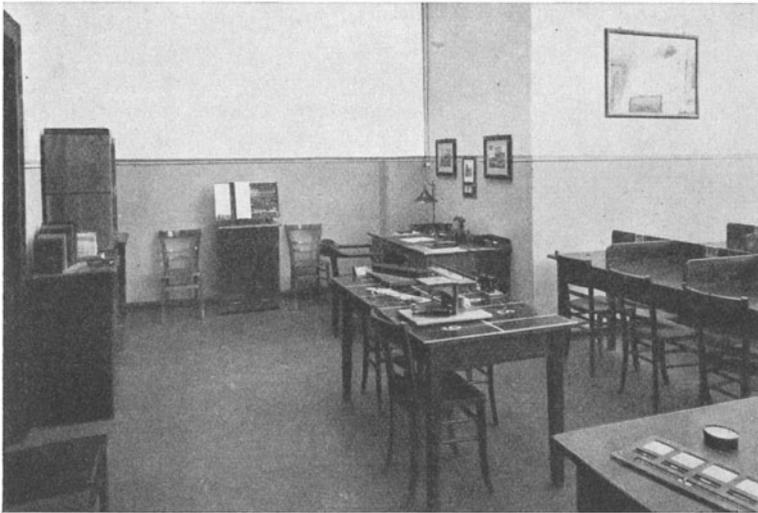


Abb. 1. Eignungsprüfstelle.

Bei der Einstellung der Arbeiterinnen ist die Auswahl der richtigen Arbeit ein Grundprinzip für das Gedeihen und Wohlbefinden der Arbeiterin. Eine Arbeiterin an einen falschen Platz gestellt, bedeutet von vornherein einen Mißgriff. Häufiger Arbeitswechsel und Unzufriedenheit sind die Folgen. Viele Betriebe nehmen daher bei der Einstellung eine mehr oder weniger gründliche Auswahlprüfung vor, um festzustellen, für welche der im Betriebe vorkommenden Arbeiten die Bewerberin geeignet ist.

Abb. 1 zeigt die Eignungsprüfstelle für Arbeiterinnen im Wernerwerk von Siemens & Halske, in der Arbeiterinnen für hochwertige feinmechanische Arbeiten an Hand von Probearbeiten ausgewählt werden.

Abb. 2 gibt eine Eignungskarte der Osram-Glühlampenwerke wieder, die nach erfolgter Eignungsprüfung angelegt wird, um festzustellen, für welche Arbeiten sich die betreffende Arbeiterin eignet.

Abb. 3 zeigt die Fähigkeitstabelle für die Glühlampenherstellung, auf Grund deren nun die Einreihung der Arbeiterin erfolgen kann, um zu

Name: N. N.		Vorname: Anna				
Geburtsdatum: 2. 7. 1902		Geburtsort: Berlin				
Wohnung: Berlin, Waldstr. 8.		Familienstand: ldg.				
Frühere Beschäftigung: Spulen wickeln in einer Telefonfabrik 14. 8.						
Prüfungstag: 17. 5. 24.						
Sehschärfe	1,9	2		Sichere	1,7	1,9
	2,6			Leichte	1,9	1,6
Augenmaß	2,3	1,9		Techn. Auffassung		
		2,4				
Schnelligkeit	1,4	1,6		Opt. Auffassung		
	2,1	1,9	2			
Reakt. Schnelligkeit	1,6	1,6		2,6		
Vert. Aufmerksamkeit	1,8—1,3	1,5—1,4		Handkräfte		
Aufmerk. Konzentr.	2,2	1,9		Treffsicherheit		
Spannprobe				1,5		
Osram 1926		Psychotechnik		Eignungskarte einer geprüften Arbeiterin (Vorderseite).		TWL 15 009

Ruffer, Ind. Psychotechnik 1926, Nr. 2, S. 35.

Abb. 2. Eignungskarte.

erreichen, daß die einzustellende Person nach Möglichkeit an eine für sie geeignete Arbeit kommt.

Das systematische Anlernen muß insbesondere bei den

Arbeitsart	Augenbeschaffenheit		Sicherheit der Handführung	Leichtigkeit der Handführung	Arbeits-schnelligkeit	Arbeits-genauigkeit	Aufmerksamkeits-verteilung	Reaktions-schnelligkeit	Eignung für Arbeitsweise	Mindestgröße in m	Körperbe-schaffenheit
	Sehschärfe	Augenmaß									
Tellerautomat	2	3	2	2	2	3	2	2	St	1,70	B
Füße quetschen	2	3	2	2	1	2	2	2	S	—	B
Drähte einstecken	2	2	1	2	1	2	2	2	S	—	B
Ösen einsetzen (Maschine)	2	2	2	2	2	2	2	2	S	—	B—C
Spannen (Draht, Wendeldraht)	1	2	1	1	1	2	—	—	S	—	B—C
Sprühen	3	2	3	3	2	3	—	—	St	1,60	B
Einschmelzmaschine	2	2	2	3	1	3	2	2	S	—	B
Sockelmaschine	2	1	2	2	2	2	3	—	S	—	B
Lampenputzen	3	3	2	2	2	3	—	—	St	1,60	A
Stempeln	2	2	1	3	2	2	3	—	S	—	B
Schlußkontrolle	2	1	2	2	2	1	1	3	St	1,60	B
Lampen einwickeln	3	3	3	2	1	—	—	—	St	1,60	A

1 = sehr wichtig
2 = ziemlich wichtig
3 = noch notwendig
 — = belanglos

St = Eignung für stehende Arbeitsweise
S = Eignung für sitzende Arbeitsweise
A = Kräftige Figur
B = Mittlere Figur
C = Schwächliche Figur.

Ruffer, Prakt. Psychologie 1923, Nr. 8, S. 225.

Psychotechnik
 Fähigkeitstabelle, ausgeführt von dem
 Psychotechnischen Laboratorium der S-Fabrik.

Abb. 3. Fähigkeitstabelle.

TWL
3687

Osram
1926

Arbeiterinnen, die noch nicht in einer Fabrik gearbeitet haben, der Einstellung folgen. Hierfür sind geeignete Anlernwerkstätten bzw. Anlernecken vorzusehen.

Abb. 4 zeigt eine Anlernwerkstatt für Arbeiterinnen im Wernerwerk von Siemens & Halske. Hier wird die neue Arbeiterin mit dem inneren Fabrikbetrieb bekannt gemacht. Außerdem führen pädagogisch veranlagte Anlerner, noch besser Anlernerinnen, die Anfängerinnen in ihr



Abb. 4. Anlernwerkstatt.

neues Arbeitsgebiet ein, wecken Verständnis für die auszuführende Arbeit und sollen zur richtigen Leistung und zum Selbstvertrauen erziehen.

Abb. 5 zeigt Ergebnisse des systematischen Anlernens von Wicklerinnen im Siemens-Konzern, denen zu entnehmen ist, daß über die Hälfte der Arbeiterinnen die Normleistung in der vorgeschriebenen Anlernzeit überschritten haben.

Das Anlernen in Anlernecken bzw. in Sonderwerkstätten hat noch den großen Vorteil, daß sich hier in ungezwungener Weise ergibt, für welche der im Betriebe vorkommenden Arbeiten die einzelnen Arbeiterinnen Veranlagung haben. Eine richtige Auswahl ist hier eher möglich, und die Prüfungsscheu, die viele Arbeiterinnen befangen macht und häufig von der Aufnahme der Arbeit abhält, kann nicht aufkommen.

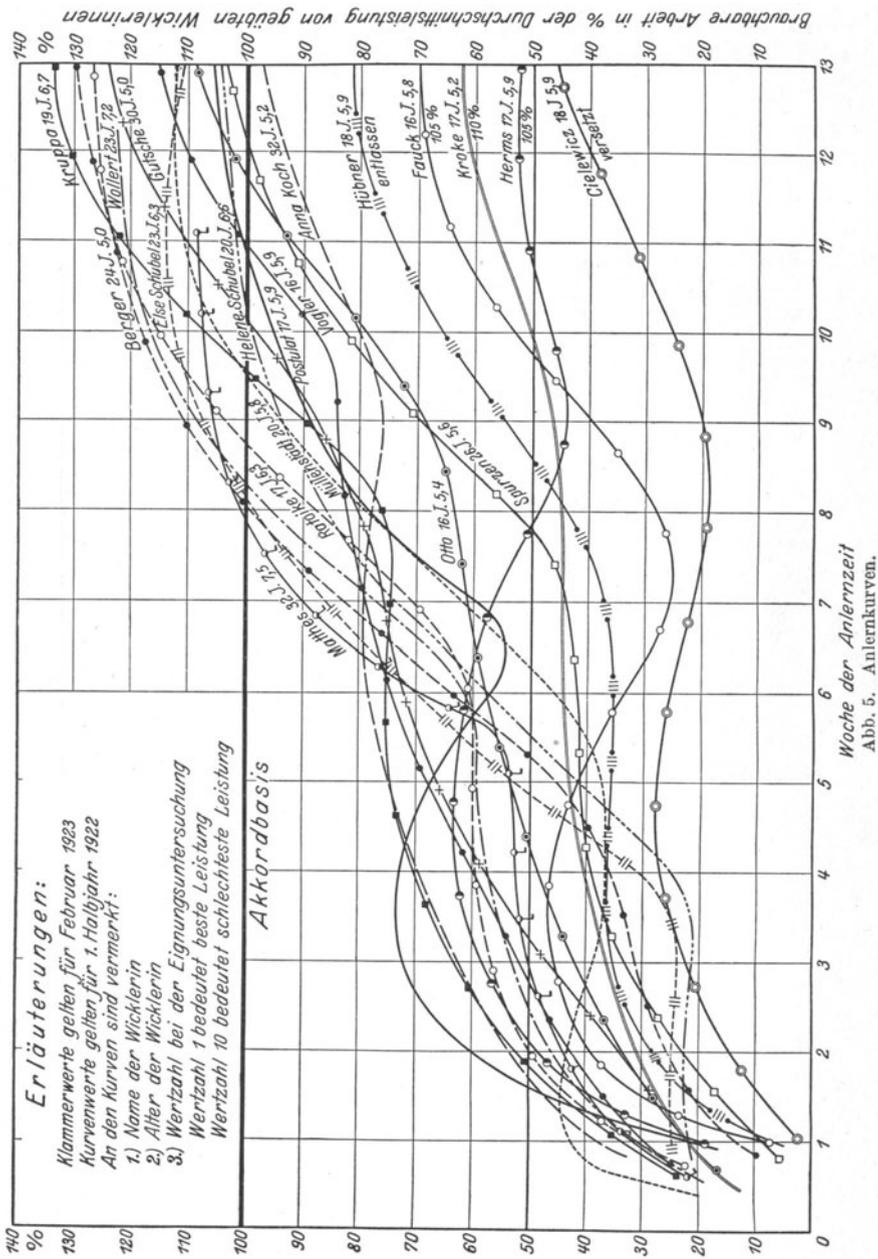


Abb. 5. Anlernkurven.

Die Verminderung der geistigen Anspannung kann erzielt werden durch eine gründliche Analyse des gesamten Arbeitsvorganges. Hierbei



Abb. 6. Arbeitsunterweisung.



Abb. 6 a. Arbeitsunterweisung.

sind für die einzelnen Phasen der Arbeit geeignete Arbeitsvorlagen zu schaffen, die ein schnelles Erfassen der jeweiligen Arbeitsgriffe ermöglichen. Dahin gehören Schaubilder zur Vermeidung falscher und un-

nützer Handgriffe, ferner die zwangsläufige Anordnung in der Reihenfolge der Handgriffe sowie farbige und perspektivische Fertigungspläne,

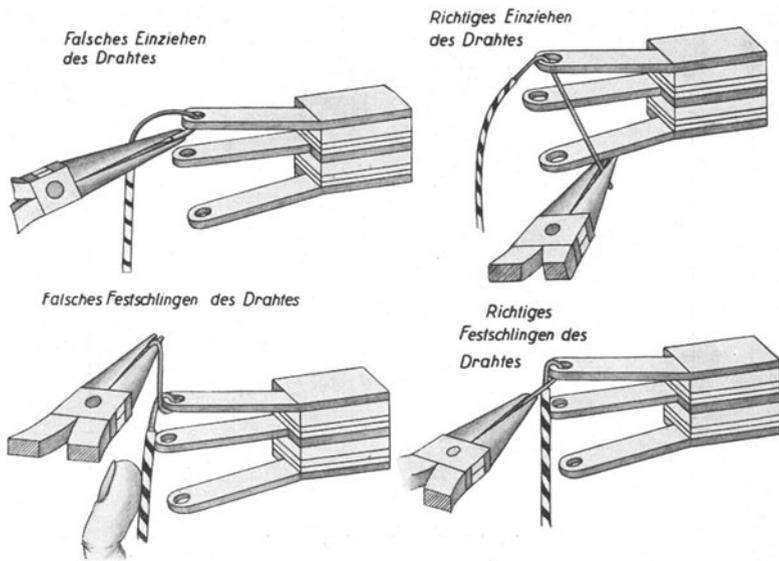
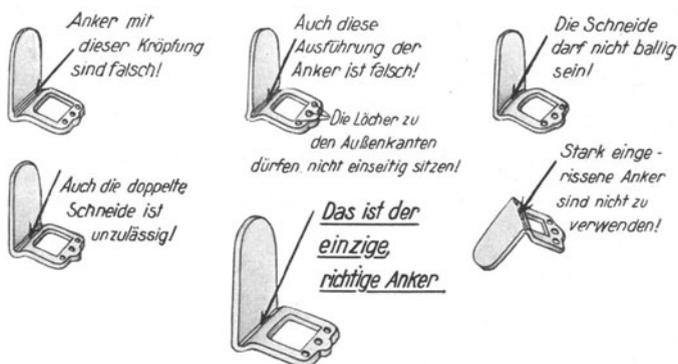


Abb. 7. Arbeitsunterweisung.



1. Der Anker muß greiffrei sein.
2. Die runde Stanzkante muß außen liegen.
3. Die drei Pimpellöcher dürfen zu den Außenkanten nicht einseitig liegen.
4. Der brauchbare Anker muß eine saubere, etwas hohl ausgeprägte Schneide aufweisen.

Abb. 8. Anweisungsvorschrift.

optische und akustische Signalzeichen, wie Aufleuchten von farbigen Lampen bei falschen Griffen und dergleichen mehr.

Abb. 6, 6a und 7 zeigen einige Vorlagen, die jeweils am Arbeitsplatz angebracht werden, um der Arbeiterin ständig die richtige Ausführung vor Augen zu halten.

Abb. 8 gibt ein Muster von Anweisungsvorschriften wieder, die den Arbeiterinnen in eindringlicher Weise den Arbeitsvorgang oder die gewünschte Ausführung einprägen sollen.

Abb. 9 gibt ein Beispiel, wie die richtige Reihenfolge der Handgriffe bei dem Zusammenbau eines Apparates, z. B. eines Schalters, zwang-

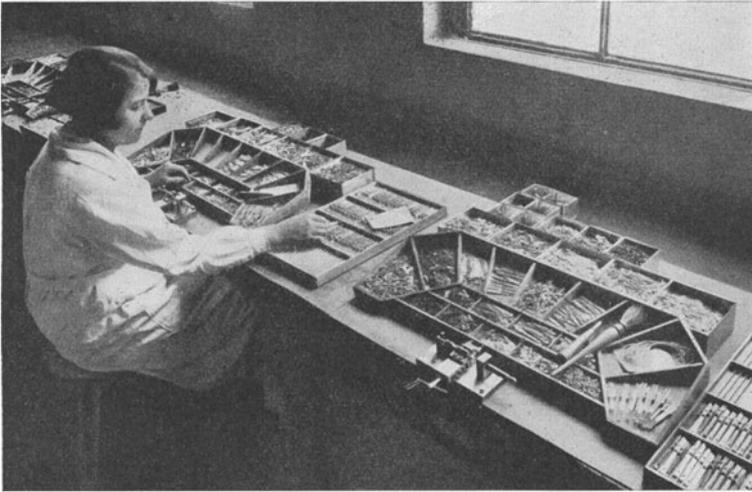


Abb. 9. Zweckmäßiger Arbeitsplatz.

läufig dadurch erreicht wird, daß die Einzelteile von links nach rechts in der richtigen Reihenfolge den Fächern eines Fächerkastens entnommen und zusammengestellt werden.

In der Elektrotechnik, besonders aber in der feinmechanischen Technik mit den häufig verwickelten Arbeitsgängen, bei denen noch gleichzeitig bestimmte Sinnesorgane, wie verschärftes Sehen, Tastgefühl und dergleichen beansprucht werden, ergab sich die zwingende Notwendigkeit einer Entlastung der geistigen Anspannung.

Abb. 10 stellt die Schaltung eines Apparatsatzes für ein automatisches Telephonamt dar, die durch Unterteilung in einzelne einfache Schaltarbeiten nach farbigen Vorlagen, wie in Abb. 11 gezeigt, von mehreren, allerdings geschickten und intelligenten Arbeiterinnen ohne geistige Überanstrengung ausgeführt werden kann, während diese Schaltarbeit hintereinander, ohne Unterteilung ausgeführt, sehr bald zur Abspannung führen würde.

Die frühzeitige körperliche Ermüdung kann durch eine zweckmäßige Ausgestaltung des Arbeitsplatzes bzw. der Maschine erheblich vermindert werden. Sehr häufig ist die vorzeitige Ermüdung auf eine unglückliche Anordnung der Arbeitseinrichtungen zurückzuführen, die eine zu starke oder einseitige Belastung bestimmter Muskeln hervorrufen. Geringe

Leistung und Unlust zur Arbeit sind die Folgen. Genaues Beobachten, häufig mit der Arbeiterin zusammen, ist hier unbedingt erforderlich, um eine richtige Anordnung der Vorrichtungen und Werkzeuge und eine zweckmäßige Beleuchtung und Ausgestaltung des Arbeitsplatzes zu erzielen. Für Entlastung zu stark beanspruchter Muskeln ist zu sorgen, die Sitzgelegenheiten müssen der Arbeit angepaßt sein. Für Schwangere und junge Mütter sind unbedingt Sitzvorrichtungen vorzusehen, soweit diese Frauen nicht laut gesetzlichen Bestimmungen der Arbeit überhaupt fernbleiben müssen.

Abb. 12 und 13 zeigen, wie durch Verwendung von Elektromotoren die körperliche Anstrengung vermindert wird.

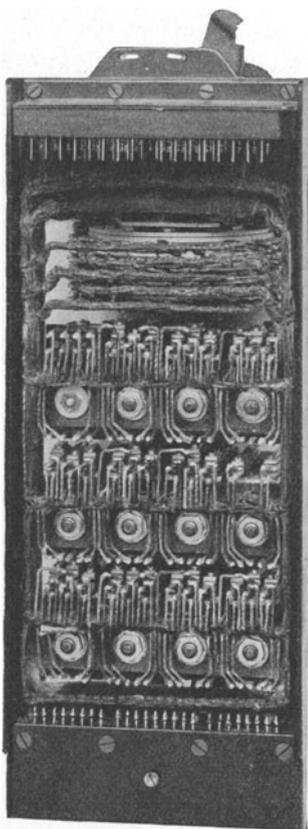
Abb. 14 und 15 geben zweckmäßig ausgestaltete Arbeitsplätze wieder, die geringe Griffweiten ergeben (Abb. 14) und gleichzeitig muskelunterstützend wirken (siehe rechter Arm in Abb. 15).

In Abb. 16 und 17 sind die Arbeiten ebenfalls in Griffnähe gebracht, um das ständige Bücken zu vermeiden.

Bei der Konstruktion der Einrichtungen und Werkzeuge muß der Anatomie des Frauenkörpers Rechnung getragen werden.

Abb. 10. Schaltung eines Apparates für die automatische Telephonie.

Hinsichtlich der Bedienung müssen die Einrichtungen so zweckmäßig gebaut sein, daß die Frau dieselben ohne große Anstrengung und übermäßige Ermüdung bedienen kann. Die Einrichtungen sollen eine Erleichterung schaffen, daher ist eingehendes Studium des Bedienungsvorganges unbedingt erforderlich, um zu erkennen, wo die menschliche Arbeitsleistung am höchsten ist. Durch die zunehmende Verwendung von Einrichtungen mit elektrischem Antrieb bzw. elektrischer oder pneumatischer Auslösung soll die



1. Kabel griffbereit legen u. Kabelstamm richten
2. Kabel in Grundplatte einlegen
3. Untere Anschlußleiste: nach untenstehendem Bild
 - a) 24 Drähte einziehen u. abkneifen
 - b) 23 Anschlüsse löten u. ausbiegen



4. Obere Anschlußleiste: nach untenstehendem Bild
 - a) 28 Drähte einziehen u. abkneifen
 - b) 25 Anschlüsse löten u. ausbiegen



5. 1. Spulenstiftreihe: nach untenstehendem Bild
 - a) 23 Drähte einziehen u. abkneifen
 - b) 20 Anschlüsse löten u. ausbiegen
 - c) Spulenstiftdrähte Form biegen



Abb. 11. Arbeitsvorschrift.



Abb. 12. Handschraubenzieher.

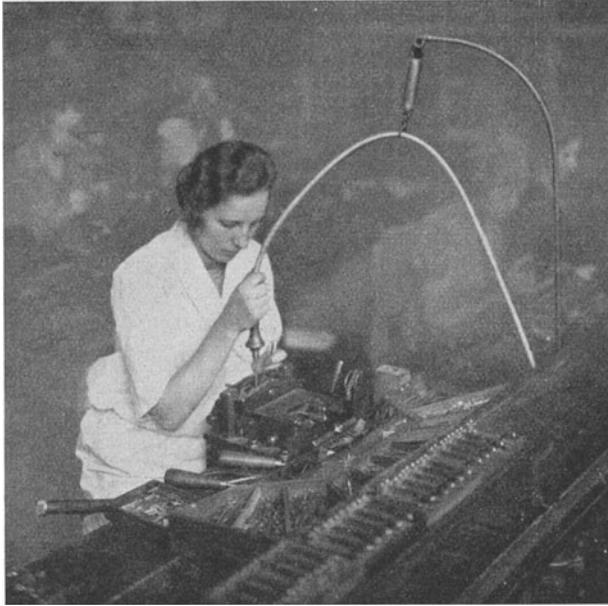


Abb. 13. Motorschraubenzieher.



Abb. 14. Zweckmäßiger Arbeitsplatz.

statische Arbeit der Frau so vermindert werden, daß eine Ermüdung von Muskelgruppen vermieden wird.

Abb. 18 zeigt eine unzweckmäßig konstruierte Einrichtung, die in



Abb. 15. Arbeitsplatz mit muskelunterstützender Auflage.

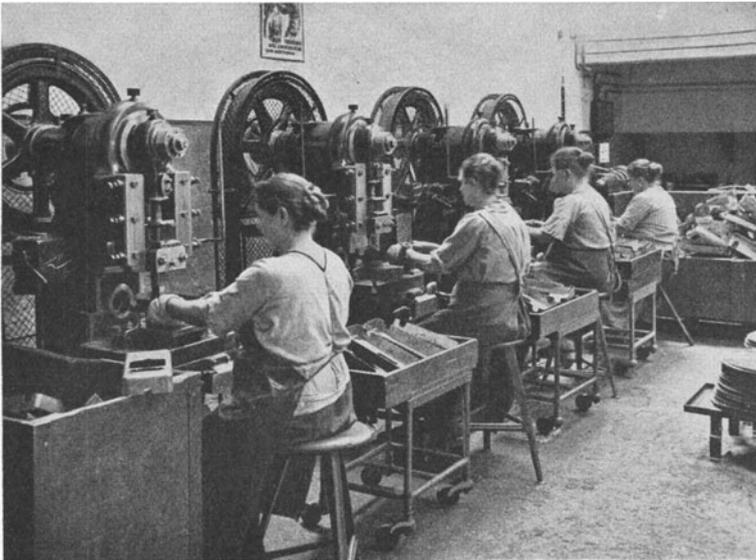


Abb. 16. Günstige Anordnung von Arbeitsablagen.

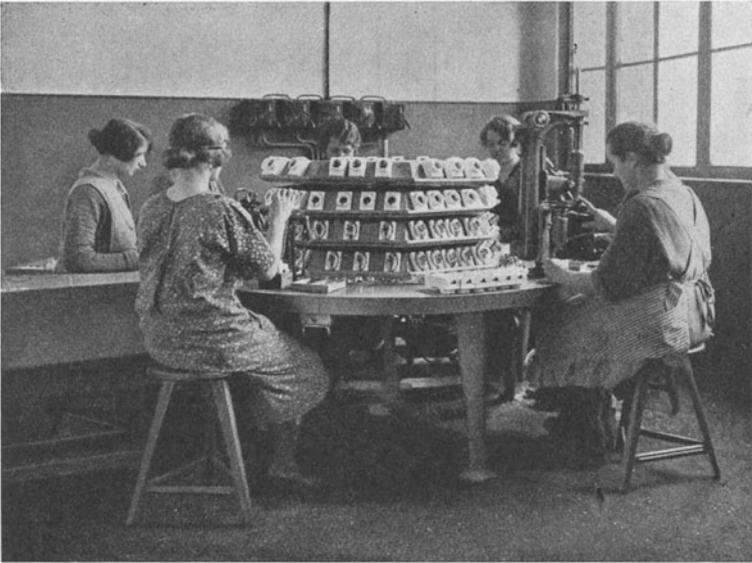


Abb. 17. Drehtisch als Arbeitsplatz mit geringen Griffwegen.



Abb. 18. Unzweckmäßige Einrichtung.

bezug auf Körperhaltung wie auch Kleidung für das Bedienen durch eine Frau nicht geeignet ist;

Abb. 19 im Gegensatz hierzu eine nach arbeitspsychologischen Grundsätzen gebaute für die Bedienung durch Frauen geeignete Vorrichtung mit elektrischem Antrieb und elektrischer Auslösung durch einfache Betätigung eines Druckknopfes.



Abb. 19. Automatische Vorrichtung.

Die Sitzgelegenheiten, die bei den weiblichen Arbeitskräften eine große Rolle spielen, wurden für die verschiedenen Arbeiten durchgebildet (s. Abb. 20). Die Schemel oder Stühle müssen der jeweiligen Arbeit angepaßt sein und nach Möglichkeit muskulentlastend wirken, wie z. B. eine Rückenlehne bei Fußauslösung. Besonders wichtig ist die richtige Abstimmung der Höhe der Sitze und Fußstützen. Die Abb. 21—25 zeigen die Verwendung von zweckmäßig gebauten Stühlen und Schemeln, und zwar

Abb. 21 und 22 an verschiedenartigen Maschinen, insbesondere Spulwickelmaschinen, sowie Bohr- und Gewindeschneidmaschinen,

Abb. 23 Stuhl mit hoher Lehne, weit zurückliegend, für Maschinen mit Fußauslösung,

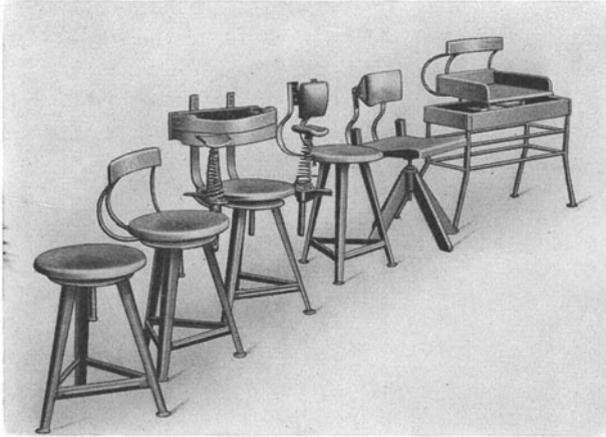


Abb. 20. Arbeitsstühle.



Abb. 21. Schemel mit Rückenlehne.

Abb. 24 an Punktschweißmaschinen.

Abb. 25 gibt einen Rollschemel wieder, der an mehreren Arbeits-

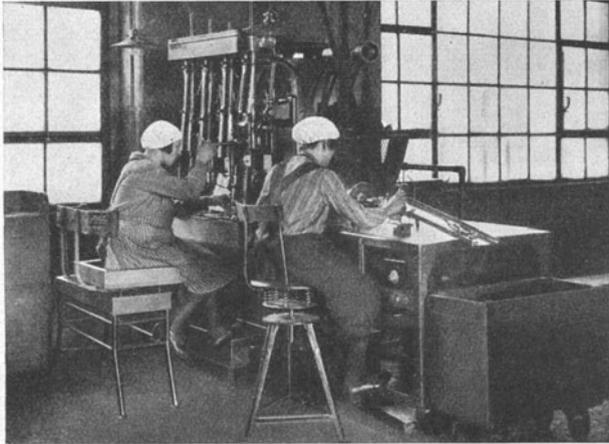


Abb. 22. Arbeitsstühle.

plätzen oder Maschinen vorbeirollen kann und daher auch das Sitzen bei Arbeiten, die sonst nur stehend ausgeführt werden können, ermöglicht.

Die Einführung der Fließarbeit zur Verminderung der körperlichen Anstrengung hat wesentliche Vorteile für die Frauen gebracht. Daher ist die Fließfertigung bei der Frauenarbeit immer mehr anzustreben. Wenn auch in erster Linie die Stückzahl für die Anwendung bestimmend ist, so hat sich doch gezeigt, daß auch bei geringeren Stückzahlen eine Fließfertigung durchführbar ist. Jeder Fließarbeit muß eine gründliche Zerlegung der Arbeitsgänge vorangehen; hierbei werden



Abb. 23. Rückenlehne für Fußauslösung.

längere Arbeitsoperationen in kürzere unterteilt und sind dadurch von

Frauen ausführbar. Ferner ergibt die Arbeitsanalyse, an welcher Stelle

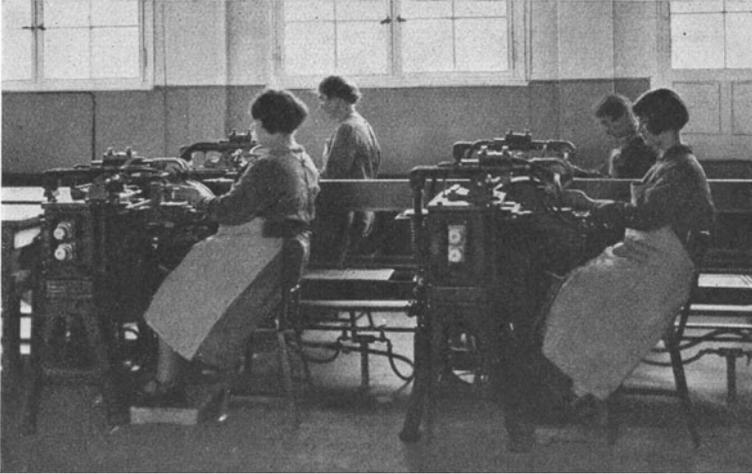


Abb. 24. Muskelunterstützende Rückenlehne.



Abb. 25. Rollschemel.

besondere Vorrichtungen eingesetzt werden müssen, um schwierige Arbeiten und Handgriffe zu erleichtern. Hinzu kommt, daß jede körperliche Arbeit durch das einfachere Weiterleiten der Arbeit auf ein Mindestmaß gebracht wird. Die vielfach vorherrschende Meinung, daß die Arbeit an einer Linie anstrengender und ermüdender sei, trifft nicht zu, die Praxis hat bisher stets das Gegenteil ergeben. Arbeiterinnen, die einmal an einer Linie gesessen haben, wollen nicht wieder fort.

Die Abb. 26—31 zeigen Beispiele von Fließfertigungen aus verschiedenen Arbeitsgebieten der feinmechanischen Technik.

Abb. 26 zeigt das Schema für die Fertigung von Glühlampen (Abb. 27).

Durch geschickte Arbeitsunterteilung wird die an und für sich schwierige Herstellung einer Glühlampe in einfachere Einzeloperationen aufgelöst,

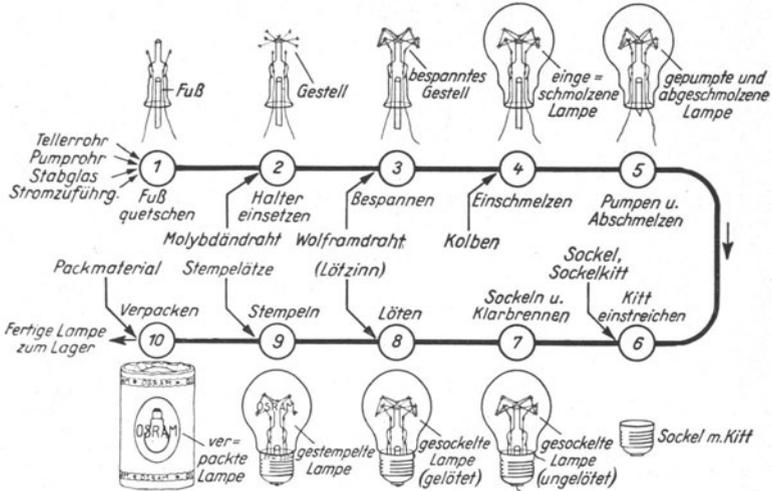


Abb. 26. Schema für Fließfertigung einer elektrischen Glühlampe.

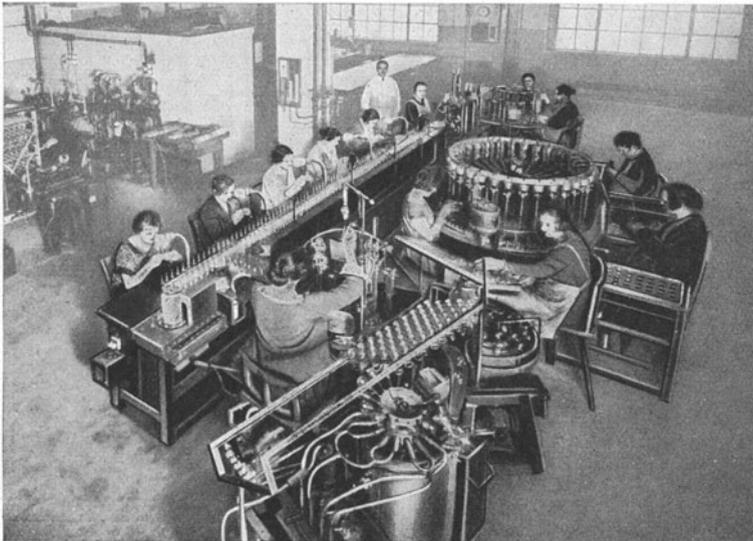


Abb. 27. Fließarbeit bei der Glühlampenfertigung.

die infolge ihrer häufigeren Wiederholung von den Arbeiterinnen leichter ausgeführt werden können.

In Abb. 28 ist eine Montagelinie für Kopfhörer dargestellt.



Abb. 28. Montagelinie.

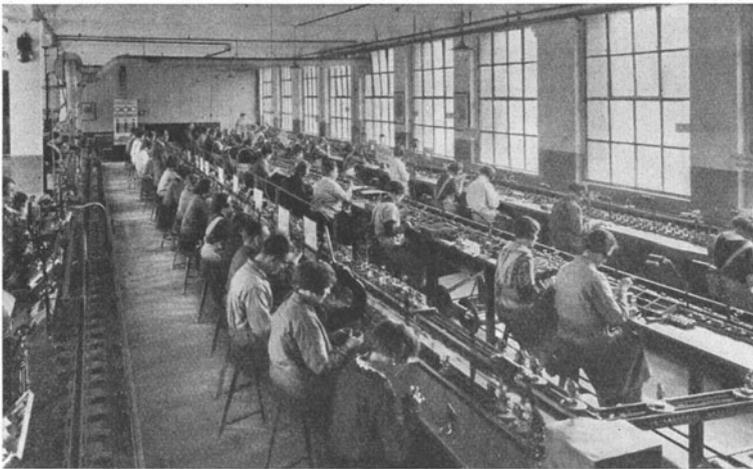


Abb. 29. Zusammenbau eines Feinapparates.

Abb. 29 gibt den Zusammenbau von Feinapparaten wieder, der, wenn nicht in Linie gefertigt, die Arbeiterin körperlich wie geistig sehr stark anstrengen würde.

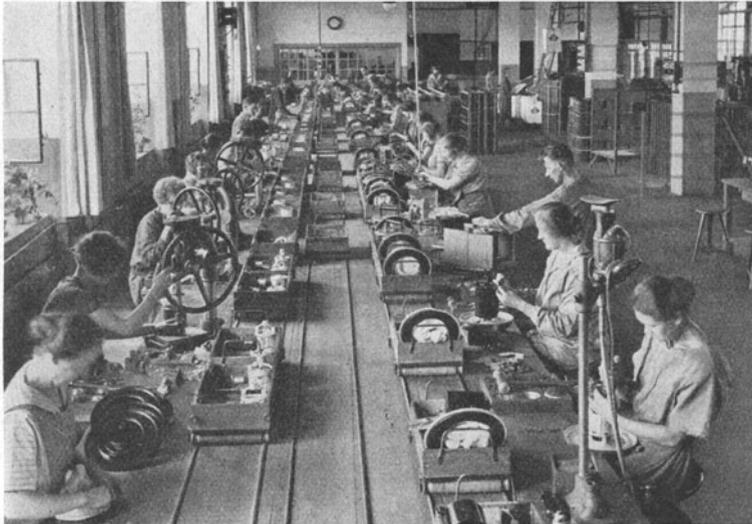


Abb. 30. Linienfertigung des Protos-Staubsaugers.

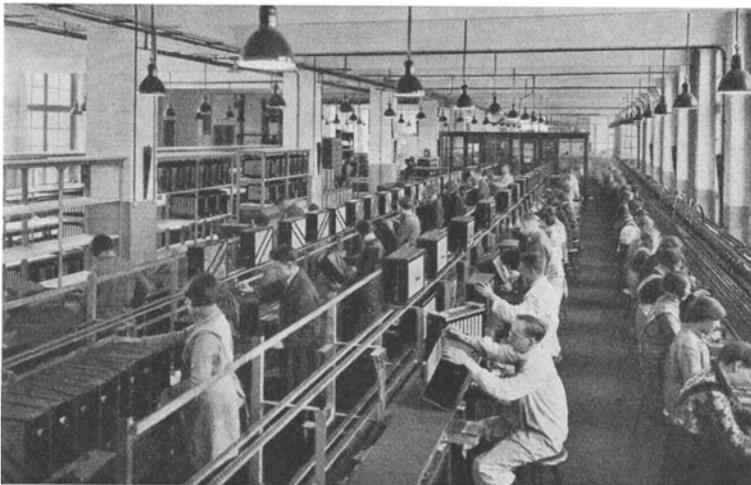


Abb. 31. Zusammenbau von Rundfunkapparaten.

In Abb. 30 wird der Protos-Staubsauger in Linienfertigung montiert, die Teile und die im Zusammenbau begriffenen Staubsauger werden in Wagen weitergeleitet.

Abb. 31 zeigt den Zusammenbau von Rundfunkgerät in Fließfertigung.

Transporte von Teilen und schweren Lasten sollten so wenig wie möglich von Frauen ausgeführt werden. Wenn irgend zugänglich, sollten Trans-

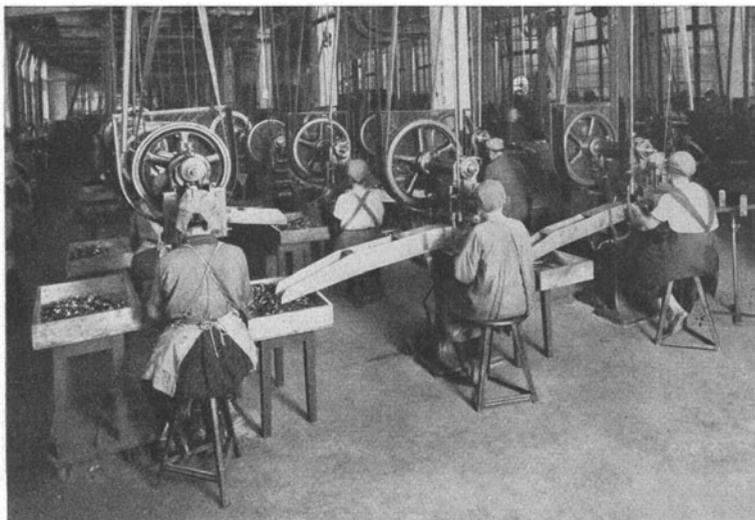


Abb. 32. Schräge Rutschen.

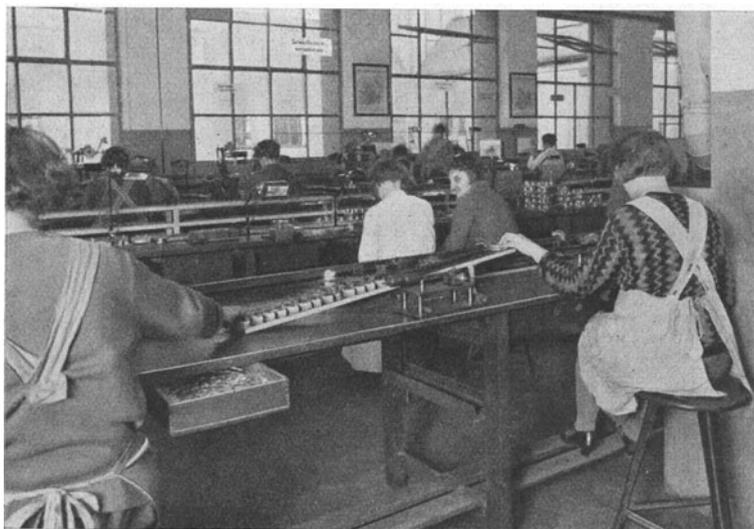


Abb. 33. Schräge Rutsche.

porteinrichtungen zur Anwendung kommen, wie Seil- und Bandförderanlagen, Rutschen, Gleitbahnen und Wandertische, die den An- und

Abtransport von Material und fertiger Arbeit übernehmen. Insbesondere haben sich die Band- und Rollenförderer sehr bewährt.

Die Abb. 32 und 33 zeigen einfache schräge Rutschen zur Weitergabe von Arbeitsstücken, von Platz zu Platz, also für kurze Strecken.

In Abb. 34 ist eine Rollenbahn zum Transport von schweren Teilen dargestellt; die Teile kommen vom Lager gerollt und werden am Arbeitsplatz dem Kasten entnommen. Der leere Kasten rollt auf der unteren Bahn ins Lager zurück.

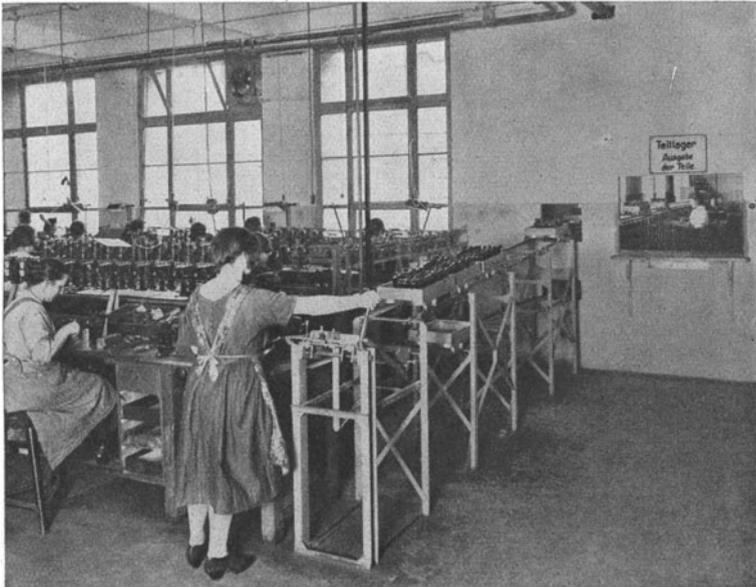


Abb. 34. Rollenbahn.

Abb. 35 gibt ein Plattenband wieder, auf dem schwere Motoren an den Arbeitsplätzen vorbeibewegt werden.

Abb. 36 und 37 zeigen die Anwendung von Transportbändern und Seilförderanlagen der Firma Zwietusch & Co. bei der Fertigung von Elementen und Anodenbatterien; die Arbeiten werden ebenfalls vom Teilelager zum Arbeitsplatz und von dort weiter von Operation zu Operation bis zur fertigen Batterie in das Verkaufslager befördert.

Zur Vermeidung von Unfällen soll jede Maschine vor der Inbetriebnahme und auch später in bestimmten Zeitabständen auf ausreichenden Unfallschutz untersucht werden. Die Schutzvorrichtungen sind so auszugestalten, daß sie der geringen Sachkenntnis der Arbeiterinnen Rechnung tragen und die die Maschinen bedienende Person tatsächlich vor Unfällen schützen.

Die Abb. 39 und 41 geben einige Beispiele über Unfallschutz an Pressen und Stanzen, an denen laut Statistik die meisten Unfälle zu



Abb. 35. Plattenband.



Abb. 36. Transportbänder.

verzeichnen sind. Die Einrichtungen der Pressen nach den Abb. 39 und 41 haben sich im Betrieb außerordentlich bewährt und erheblich zur Verminderung von Unfällen beigetragen. Entweder sind die zu

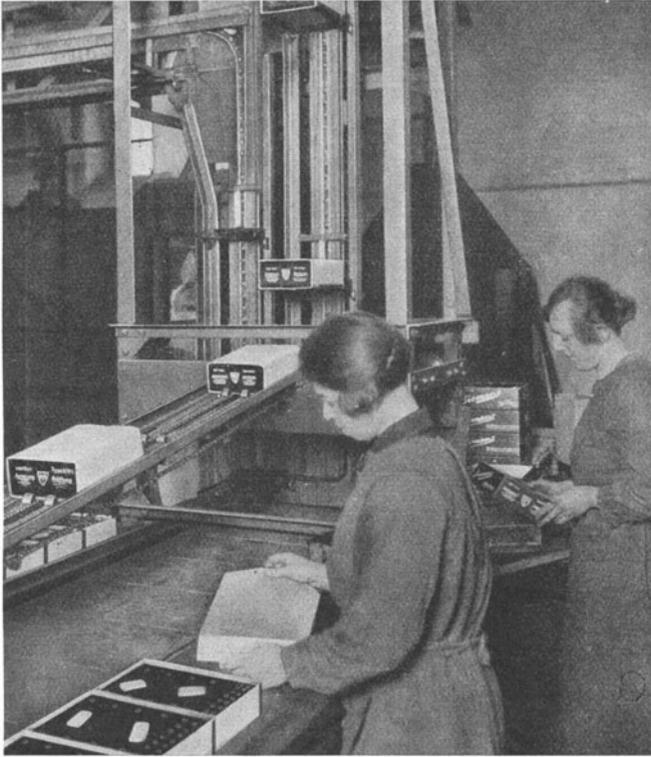


Abb. 37. Förderanlage.



Abb. 38. Maschine ohne Unfallschutz.

bearbeitenden Teile durch ein Magazin einzuführen, was auch eine Verkürzung der Griffwege und der Zeit gibt, wie Abb. 39 und 40 zeigen,

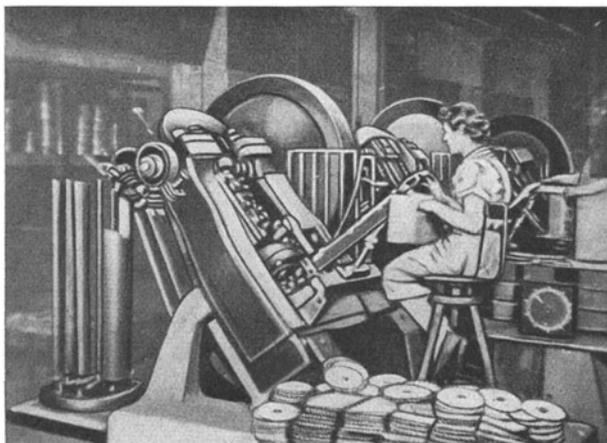


Abb. 39. Unfallsichere Exzenterpresse.

oder die Auslösung der Presse ist nur durch gleichzeitige Betätigung beider Hände möglich, wodurch die Hände von der Arbeit wegkommen.

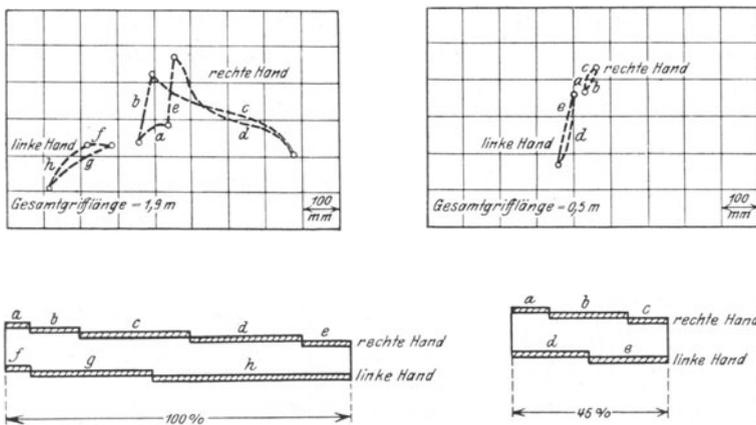


Abb. 40. Leistungsvergleich zwischen Exzenterpresse ohne und mit Unfallschutz.

In Abb. 42 ist ein Augenschutz an einer elektrischen Schweißmaschine gezeigt, der den Zweck hat, die beim Punktschweißen auftretenden Sprühfunken abzuhalten.

In Abb. 43 ist die Anwendung von Hauben dargestellt, die beim Arbeiten an umlaufenden Maschinen zum Schutze der Haare dienen.

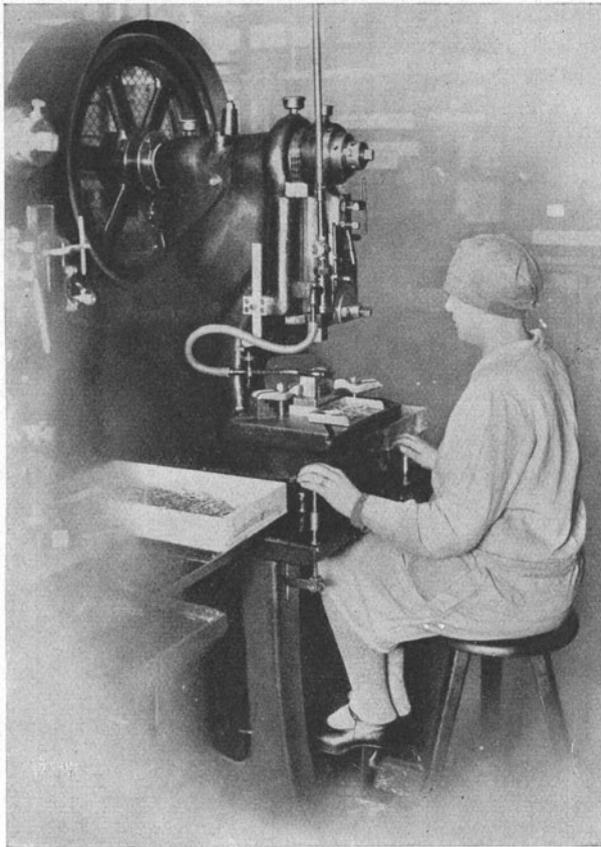


Abb. 41. Unfallsichere Druckknopfauflösung.

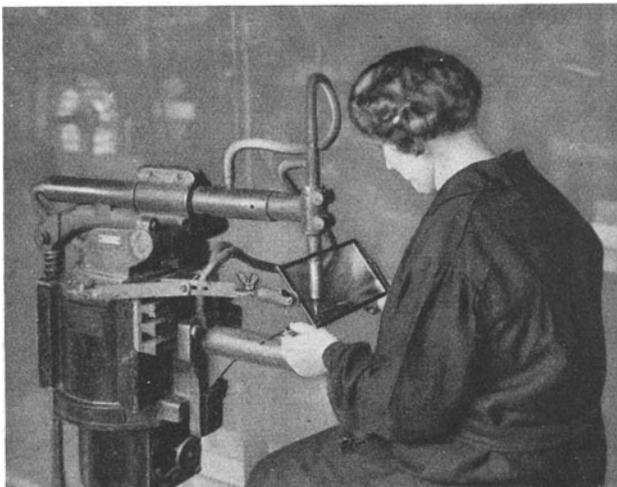


Abb. 42. Augenschutz an Schweißmaschine.

Die Einwirkung gesundheitsschädlicher Stoffe muß bei Arbeiten in chemischen, galvanischen und Schleifbetrieben nach Möglichkeit unterbunden werden. Reichliche und gut funktionierende Absaugevorrichtungen sind anzubringen. Die Luft ist häufiger auf Gehalt zu kontrollieren.

Abb. 44 zeigt eine sehr gute Entlüftungs- und Absaugeanlage für



Abb. 43. Schutzhauben.

eine Verkupferungs- und Vernickelungseinrichtung; die Dämpfe werden direkt über dem Bad abgesaugt.

Häufig genügt für Staub bzw. Spanansammlungen eine kräftige Protos-Staubsauganlage, wie in Abb. 45 dargestellt.

Abb. 46 gibt eine Absaugeanlage in Schleif- und Polierwerkstätten wieder.

Respiratoren sind bei Arbeiterinnen nicht beliebt und erschweren auch bei längerem Tragen das Atmen. Daher wird man in solchen Fällen versuchen, derartige gesundheitsschädliche Arbeiten (Sandblasen, Beizen, Oxydieren und dergleichen) automatisch, gegebenenfalls mit Selbsttransport, auszuführen.

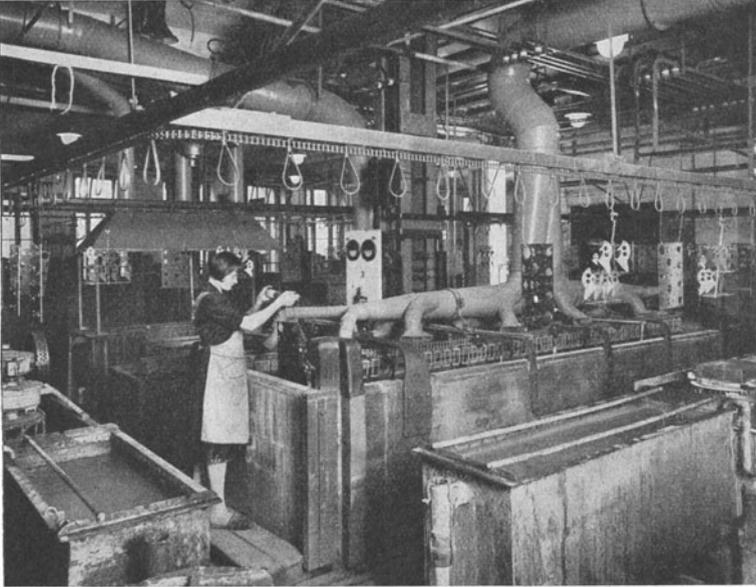


Abb. 44. Entlüftungsanlage.



Abb. 45. Protos-Staubsauganlage.

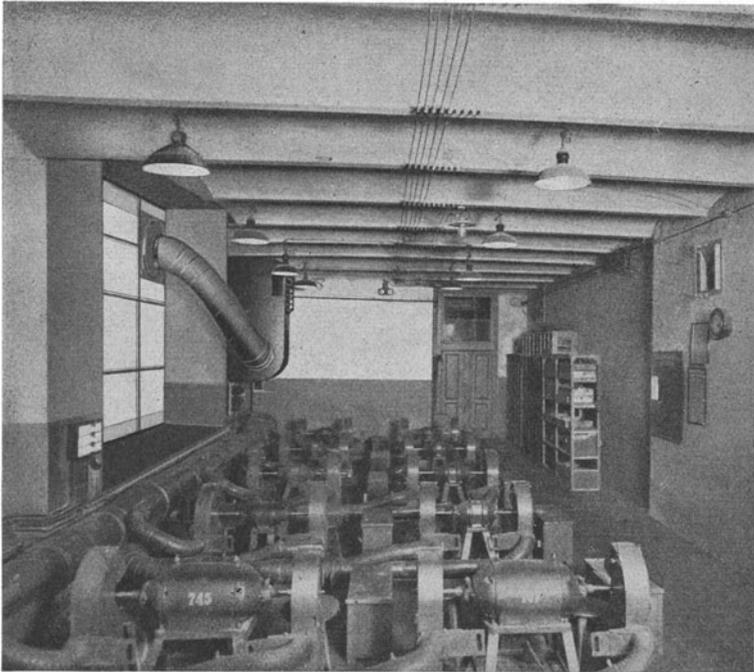


Abb. 46. Absauganlage in Schleifwerkstätten.

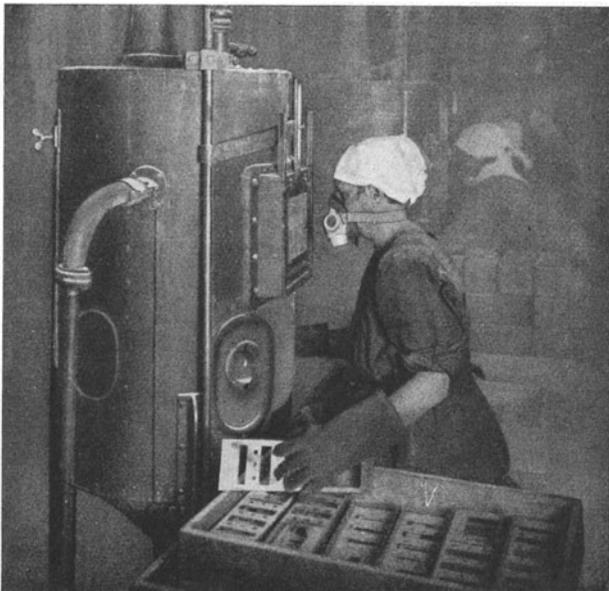


Abb. 47. Respirator als Staubschutz.

Abb. 47 zeigt die Verwendung von Respiratoren beim Sandstrahlen und Abb. 48 die gleiche Arbeit ohne Arbeiterinnen. Drei automatisch arbeitende Maschinen werden von einem Arbeiter bedient. Staub tritt nicht mehr nach außen.

Für erste Hilfe bei Unfällen ist reichlich Vorsorge zu treffen. Neben Bereitstellung von Verbandkästen und Tragbahren sowie eines Verband-

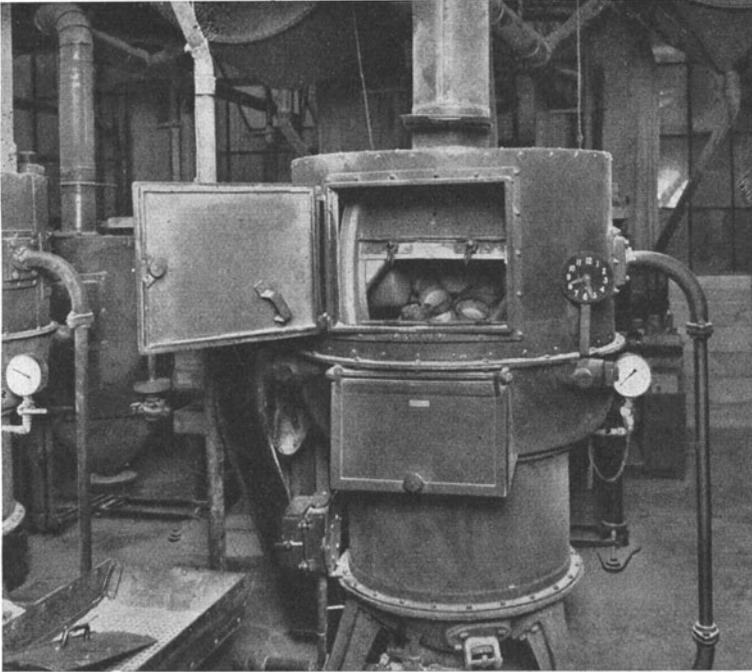


Abb. 48. Automatische Sandstrahlanlage.

bzw. Ruheraumes ist auch dafür Sorge zu tragen, daß genügend Arbeitspersonen in den ersten Hilfeleistungen ausgebildet werden. Durch Stichproben und häufigere Übungen ist die Bereitschaft zu wahren. Ist es doch vorgekommen, daß durch Psychose ganze Gruppen von Arbeiterinnen in Schreikrämpfe und dergleichen fielen. Abb. 49—52 zeigen Muster derartiger Einrichtungen.

Um die Arbeitsfreudigkeit zu heben, ist es besonders wichtig, die Arbeitsräume so auszugestalten, daß die Arbeiterinnen sich dort auch wohl fühlen. In unordentlichen, schmutzigen, engen Räumen können keine frohen Menschen erzogen werden. Licht, Luft, Ordnung und Sauberkeit müssen vorherrschen. Dann gedeihen Arbeit und Arbeiterinnen. Durch einige Blumen am Fenster zum Selbstpflegen, durch ein

paar nette Bilder an den Wänden erreicht man viel. Garderoben, Ruhe- und Eßräume sind in gleicher Weise zu halten. Es hat sich gezeigt, daß Erziehung und gute Beispiele stets zum Ziele führten. Der Wechsel in derartigen Werkstätten ist geringer, die Mädchen sind fröhlicher und die Arbeit wird sauberer.



Abb. 49. Zusammengelegte Tragbahre.

Abb. 53 und 54 zeigen die Spulerei und einen Montage-saal, die diesen Anforderungen entsprechen.

Um die Arbeiterinnen an Ordnungsliebe zu gewöhnen, wurden an geeigneter Stelle Tafeln ausgehängt, die in den Abb. 55 und 56 wiedergegeben sind.

In Abb. 57 und 58 sind zweckmäßige Garderoben- und Pausenräume dargestellt.

Die gezeigten Beispiele können nur einen kurzen Abriß geben über die systema-

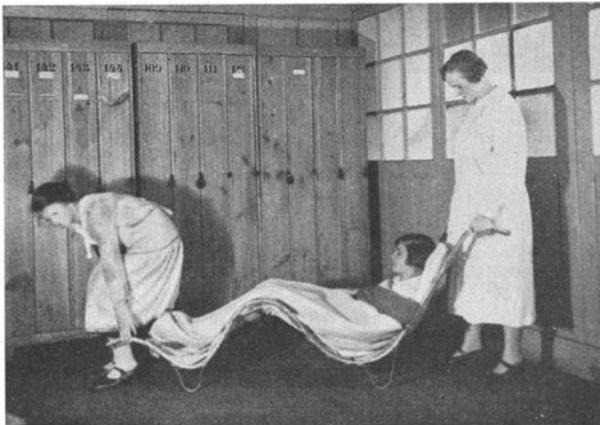


Abb. 50. Tragbahre in Benutzung.

tischen Arbeiten zur Erleichterung der Frauenarbeit in der Metall-

industrie, die doch einen größeren Umfang haben, als es bisher von Außenstehenden angenommen wurde.

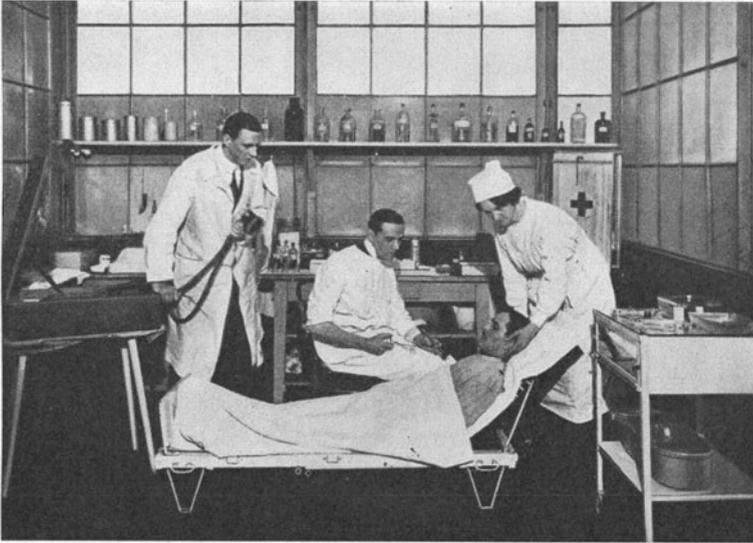


Abb. 51. Verbandraum.

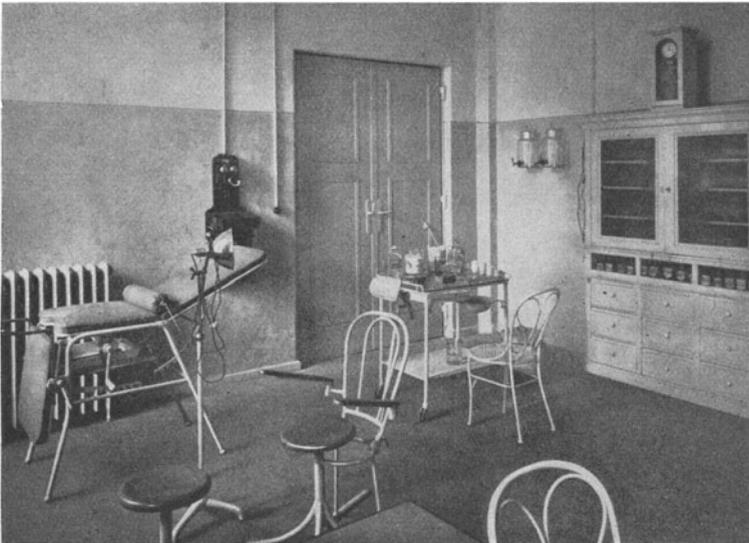


Abb. 52. Verbandraum.



Abb. 53. Arbeitssaal.

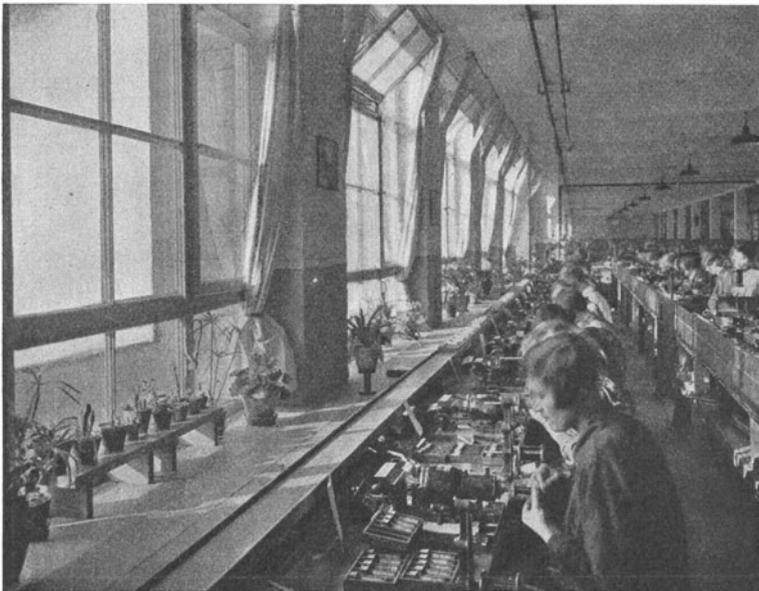


Abb. 54. Gepflegter Arbeitsraum.

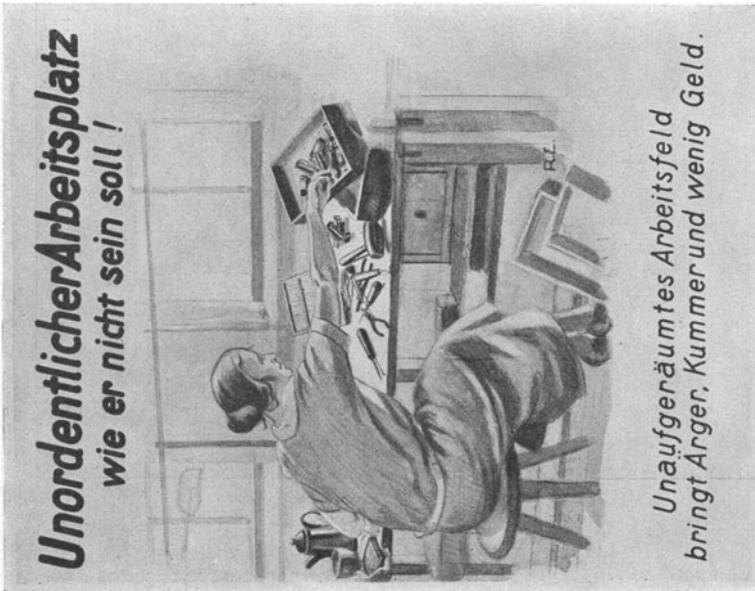


Abb. 55.

Abb. 55 und 56. Erzieherisch wirkende Tafeln.

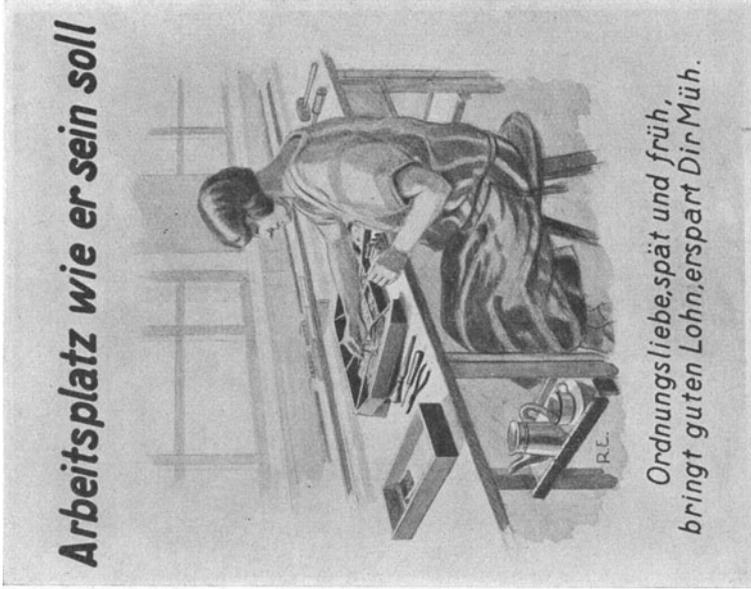


Abb. 56.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß in den letzten Jahren bei sehr vielen Firmen der deutschen Metallindustrie auf dem Gebiete

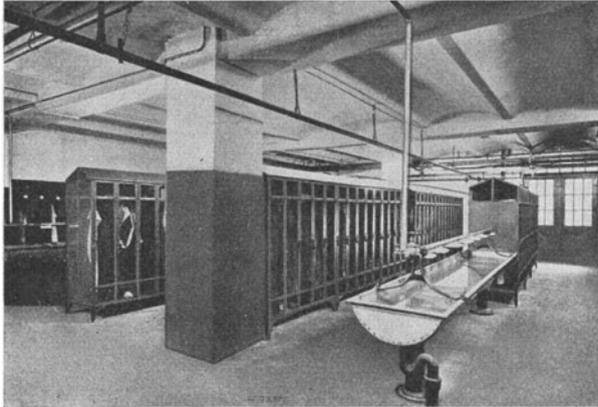


Abb. 57. Zweckmäßiger Garderobenraum.

der Gewerbehygiene bedeutende Fortschritte erzielt wurden. Die von den technischen und sozialen Verbänden abgehaltenen Vortragskurse

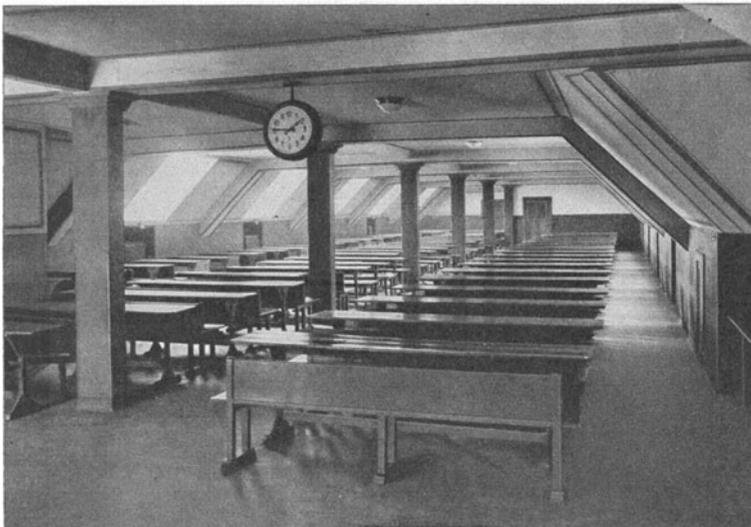


Abb. 58. Pausenraum.

haben viel zur Verbreitung bewährter Maßnahmen beigetragen. In der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure wurde auf eine syste-

matische Schulung aller Betriebsleiter hingearbeitet und das Thema „Der Mensch in der Fabrik“ in den Vordergrund gestellt.

Alle Bemühungen der Fabrikleitungen sind jedoch vergeblich, wenn nicht auch der Arbeiter die richtige Einstellung hierzu hat und den guten Willen der Fabrikleitung anerkennt. Hier könnte von gewerkschaftlicher Seite und von den Betriebsräten viel mehr Unterstützung geleistet werden. Vielfach werden derartige Neueinrichtungen ohne berechtigte Gründe von Arbeitnehmerseite abgelehnt, sogar sabotiert. Es darf nicht vergessen werden, daß diese Einrichtungen kostspielig sind und den Unkostenetat der Firmen stark belasten. Nur wenn auf beiden Seiten gegenseitiges Verstehen vorliegt, wird es gelingen, alle Verbesserungen restlos zum Wohle unserer Arbeiterinnen, also eines großen Teiles künftiger Mütter und damit des gesamten deutschen Volkes durchzuführen.

Die Zusammenarbeit im Betrieb.

Von Prof. Dr. Ing. P. Rieppel.

In dem bisherigen Verlauf des sogenannten Maschinenzeitalters sind vom soziologischen Standpunkt aus betrachtet zwei Perioden zu unterscheiden. Die erste kann man die rein mechanische, die zweite die mechanisch-soziologische Periode nennen.

Die erste Periode beginnt Anfang des neunzehnten Jahrhunderts mit der allgemeinen Verwendung der Naturkräfte für Zwecke der Gütererzeugung. Ihre Tendenz ist die immer stärkere Verdrängung des Menschen durch die Maschine. Ihren Höhepunkt erreicht diese mechanische Periode in dem Taylorsystem, das den Menschen lediglich als belebtes und durch Maschinen nicht ersetzbares Glied zwischen das Arbeitsbüro und das Fertigprodukt einschaltet. Wenn auch Taylor selbst diese weitgehende Mechanisierung des Menschen nicht beabsichtigt haben mag, so rechtfertigten aber doch die unter seinem Namen eingeführten Organisationen den angeblich von Taylor stammenden Ausspruch, wonach der Mensch im Fabrikationsprozeß durch einen die rein mechanischen Handgriffe beherrschenden Affen ersetzt werden könnte.

Kennzeichnend für die Bewertung des Menschen ist auch die damals übliche manchesterliche Bezeichnung „hands“ für die menschliche Arbeitskraft. Nicht der Mensch selbst wurde benötigt und geschätzt, lediglich die mechanische Funktion seiner Hände spielte eine Rolle. An dieser Einschätzung ändern auch die gleichzeitig mit dem Taylorsystem hochgekommenen psychotechnischen und physiologischen Methoden so gut wie nichts. Denn all diese Methoden kümmerten sich keineswegs um den Menschen als Gesellschaftswesen, sie hatten lediglich den Zweck, für die dem mechanischen Produktionsprozeß dienenden menschlichen Funktionen einen möglichst guten Wirkungsgrad ausfindig zu machen.

Der Beginn der zweiten Periode, die wir die mechanisch-soziologische genannt haben, fällt ungefähr in die Wende des 19. und 20. Jahrhunderts. Selbstverständlich deutete sich diese geistige Bewegung — denn um eine solche handelte es sich — in einer Reihe von Einzelercheinungen bereits früher an, und ebenso selbstverständlich hat sie auch heute noch nicht immer und überall die rein mechanische Auffassung abgelöst.

Jedenfalls tauchte von Beginn unseres Jahrhunderts an das alte Kant'sche Wort, daß der Mensch das Maß aller Dinge sei, immer häufiger

in Vorträgen und Aufsätzen auf, der Begriff der Zusammenarbeit im Betrieb gewann immer stärkere Bedeutung, und man erarbeitete sich immer mehr die Erkenntnis, daß in unserer Wirtschaft die Beziehungen von Mensch zu Mensch untereinander und vom Menschen zu seiner Arbeit in den Vordergrund gestellt werden müßten, wenn anders nicht die sozialen Spannungen unerträglich groß und unsere Wirtschaftsenergien durch innere Reibungen aufgezehrt werden sollten.

Man sah ein, daß man mit der rein mechanischen Rationalisierung wohl höhere Produktionsziffern und damit höhere Löhne erreichen werde, daß damit allein aber noch nicht der Weg zum Wirtschaftsfrieden geschaffen sei. Notwendig war, alle an dem Produktionsprozeß beteiligten Menschen zu harmonischer Zusammenarbeit zu vereinigen und den menschlichen Wirkungsgrad nicht nur in der Behebung von Ermüdung und in der Verbesserung besonderer Funktionseignung, sondern vor allem darin zu sehen, daß die Reibungen von Mensch zu Mensch innerhalb des Betriebes verringert wurden, und daß auch der Handarbeiter wenn möglich wieder eine seelische Beziehung zu seiner Arbeit findet.

In dieser Not entdeckten wir Amerika, d. h. es kam unserer deutschen Wirtschaft zum Bewußtsein, daß drüben ein sehr viel fortgeschrittenerer Geist der Zusammenarbeit herrscht als bei uns, und daß wir viel von dort lernen könnten. Besonders nach dem Krieg, als die Spannungen in unserem Wirtschaftsleben immer stärker wurden, setzte eine große Wanderung nach den Vereinigten Staaten ein, und fast jeder Betriebsmann kam mit dem Wunsche zurück, diese amerikanischen Verhältnisse auf Deutschland zu übertragen. Tatsächlich ahmen wir Amerika in so viel minderwertigen und destruktiven Erscheinungen nach, daß es nur hoch erfreulich wäre, wenn es gelingen könnte, diesen Geist der Kameradschaftlichkeit und des friedlichen Zusammenarbeitens im Betrieb von Amerika zu uns zu verpflanzen und die Überzeugung von der Notwendigkeit von „cooperation“ und „get together“ von Zusammenarbeit und menschlichem Einander-näher-kommen, ebenso wie drüben zum Gemeingut jedes Arbeiters und jedes Unternehmers zu machen.

In der Begeisterung über das amerikanische Vorbild wird aber vielfach übersehen, daß es ein unfruchtbares Beginnen wäre, lediglich die im Betrieb zur Förderung der Zusammenarbeit drüben getroffenen Maßnahmen zu studieren und nachzuahmen. Wie jeder Samen nur dann gedeihen kann, wenn er die ihm gemäßen Klima- und Bodenverhältnisse vorfindet, ebenso sind soziale Fortschritte von den durch die soziale Atmosphäre gegebenen Bedingungen abhängig. Durchaus nicht alles, was drüben so bestechend wirkt, läßt sich bei uns in Deutschland einführen. Das Schicksal, das das Werk von Ernst Abbe in Deutschland gefunden hat, sollte uns zu denken geben. Ein Mann von überragenden Gaben des Verstandes und des Herzens wollte hier ein vorbildliches

soziales Werk schaffen. Ein wundervoller Samen, der aber nicht aufgehen konnte, weil Zeit und Verhältnisse damals noch nicht reif für ihn waren.

So ist auch heute für manches amerikanische Vorbild die Zeit bei uns noch nicht gekommen. Andererseits scheint aber bei uns eine soziale Entwicklung im Werden zu sein, sehr viel tiefer und im Volksbewußtsein verwurzelter als die amerikanische oberflächliche und standardisierte Kameradschaftlichkeit; sie kommt vielleicht aus der Gesinnung, die Spengler in seiner Schrift „Preußentum und Sozialismus“ kennzeichnet, eine Gesinnung, für die der Begriff Sozialismus nichts anderes ist als Dienst an der Allgemeinheit und für die der König der erste Diener des Staates war. Vielleicht wird eine spätere Generation feststellen können, daß zu einer Zeit, als Deutschland am tiefsten darnieder lag, der altpreußische Begriff der Zusammenarbeit im Sinne eines Dienstes an der Allgemeinheit, wieder langsam an Leben und Kraft gewann, nachdem er lange Zeit verschüttet gewesen war.

In diesem Sinn soll versucht werden, in großen Zügen ein Bild dessen zu zeichnen, was wir für eine Zusammenarbeit im Betrieb von Amerika lernen und übernehmen können und was an geistigen Bewegungen in Deutschland selbst wächst.

Zwei Fragen sind demnach zu untersuchen:

1. Welche Grundlagen für ein Zusammenarbeiten im Betrieb sind durch die wirtschaftlichen und sozialen Verhältnisse drüben und bei uns gegeben?

2. Welche Maßnahmen im Betrieb selbst können bei der gegebenen sozialen Atmosphäre durchgeführt werden und welche Tendenzen sind überhaupt am Werk, um die Zusammenarbeit zu fördern.

Die Antwort auf die erste Frage läßt sich im Rahmen dieser Ausführungen natürlich nur ganz skizzenhaft geben. Um die verschieden gearteten sozialen und wirtschaftlichen Vorbedingungen für ein Zusammenarbeiten im Betrieb bei uns und in Amerika einigermaßen zu verstehen, müssen wir uns — und dies ist die Wurzel der ganzen Frage — darüber klar sein, daß die Mentalität der amerikanischen Arbeiter und Unternehmer vollkommen von unserer deutschen Mentalität verschieden ist. Es wird immer wieder und mit Recht darauf hingewiesen, daß die Amerikaner ein Pioniervolk sind, das frei von Tradition sich ein neues Dasein aufbaute. Dem Wesen des Pioniertums entspricht es, daß nur die persönliche Leistung gilt, daß jeder bereit ist, dem anderen zu helfen, daß die Familien- und Vorgeschichte jedes einzelnen vollkommen gleichgültig wird, daß Klassen- und Kastengegensätze keine Rolle spielen, daß Untergebene und Vorgesetzte nur insoweit anerkannt werden, als es unbedingt zur Förderung der Arbeit notwendig ist. Aus diesem Geist heraus, der auch heute noch, wenn auch in stets schwächer werdendem

Ausmaße drüben vorhanden ist, fühlt sich jeder Amerikaner dem anderen auf sozialem, politischem und wirtschaftlichem Gebiet gleichberechtigt. Jeder hat das Empfinden, daß er zum mindesten außerhalb seiner Arbeit keinem anderen gegenüber zurücksteht. Jeder nimmt für sich die Ausichten in Anspruch, es ebenso wie der andere zu einer großen Stellung zu bringen. Jeder fühlt sich als Unternehmer, dem alle Wege offenstehen. Daß tatsächlich nur ganz selten diese Wege zum Erfolg führen, spielt nicht die große Rolle. Das Wesentliche ist, wie der Arbeiter empfindet, und das Wesentliche ist, daß dieser Geist des Unternehmertums von allen Seiten gefördert wird.

Wir dagegen sind durch die Tradition von Generationen und Jahrhunderten gebunden. Das mittelalterliche Kastenwesen und die feudale Gesinnung liegen uns im Blut, und wir sind geneigt, da wo der Amerikaner sich als freier Mann zu freiem Mann, als Unternehmer, fühlt oder fühlen möchte, den Untergebenen und Vorgesetzten, Publikum und Beamte zu sehen. Dazu kommt noch unser Hang zu Theorien und zu Ideologien. Wir betrachten gerne alles weltanschaulich und erwarten den Ablauf der Dinge gemäß einem Programm, an das wir unverbrüchlich glauben. In der Verwirklichung einer soziologischen Ideologie sehen wir oft eine Lebensaufgabe — während der Amerikaner, frei von Dogmen und die Dinge oberflächlich betrachtend, die nächste günstige Gelegenheit beim Schopfe packt.

Zu dieser Verschiedenheit der Mentalitäten kommt noch hinzu, daß drüben durch den größeren Reichtum des Landes und die durch den besseren mechanischen und menschlichen Wirkungsgrad bedingte weit größere Wirtschaftsenergie die spezifische Produktion sehr viel größer ist als bei uns, d. h. es werden durch eine kleinere Zahl von Leuten größere wirtschaftliche Werte geschaffen. Da die Höhe der Löhne im ganzen letzten Endes unbedingt von der Summe der geschaffenen Werte abhängt, kann drüben auch ein sehr viel höherer Reallohn als bei uns bezahlt werden. Dadurch eine größere Zufriedenheit der amerikanischen Arbeiterschaft und eine sehr viel geringere soziale Spannung zwischen Unternehmer und Arbeiter.

Auf diesen psychologischen Hintergründen haben sich nun die Beziehungen zwischen Unternehmer und Arbeiter entwickelt, Beziehungen, die notwendig die Zusammenarbeit im Betrieb beeinflussen.

Zunächst einmal die Beziehungen der Gewerkschaften und der Unternehmer zueinander. Drüben haben die Gewerkschaften keinerlei philosophische Unterlagen und hängen von keiner sozialen oder wirtschaftlichen Theorie ab. Sie haben keine Formeln, wie sie bei uns in dem heute immer noch in den Köpfen spukenden Erfurter Programm niedergelegt sind und wie sie auch bis zuletzt in der Hamburger Gewerkschaftstagung des letzten Jahres, wo die „Demokratisierung der Wirtschaft“ gefordert

wurde, zutage tritt. Während man bei uns sich nicht entschließen kann, von dem Marxismus klar abzurücken — obwohl die ganze Entwicklung seine Unhaltbarkeit gezeigt hat und diese Unhaltbarkeit immer mehr ins Bewußtsein der Arbeitermassen dringt, hat vor drei Jahren die Arbeiterkonvention in Atlantic City in Amerika eine neue Lohntheorie wie folgt formuliert: „Die alte Formel, wonach Arbeit allein Reichtum erzeugt, ist falsch. Kapital und Initiative sind ebenso beteiligt; der Arbeiter soll aber Anteil an der Produktionssteigerung haben, und die amerikanische Arbeiterschaft wünscht möglichst hohe Produktion im Verhältnis zur Arbeiterzahl.“ Man lehnt drüben eine Reorganisation oder gar einen Umsturz des gegenwärtigen sozialen Zustandes mit größter Entschiedenheit ab, und der amerikanische Arbeiterbund galt von jeher sogar als das stärkste Bollwerk gegen den Sozialismus marxistischer Richtung.

Spargo, wohl der bedeutendste Mitarbeiter des verstorbenen Gompers (der die ganze Gewerkschaftsbewegung drüben ins Leben gerufen und geleitet hat), sagt noch vor kurzer Zeit: „Auf der Richtlinie ihrer traditionellen Politik beabsichtigt der amerikanische Arbeiterbund auch jetzt sein Ziel — Hebung der Lebenshaltung — durch innigere und fruchtbarere Beziehungen mit den Arbeitgebern zu erstreben.“

Die amerikanischen Gewerkschaften lehnen es unbedingt ab, Politik in ihre wirtschaftlichen Ziele hinein zu tragen. Sie betrachten ihre Bewegung nur als eine Geschäftsmethode, um die wirtschaftliche Lage zu verbessern. Sie betonen immer die gleichartig gerichteten Interessen der Unternehmer und Arbeiter, die in der Hebung der Industrie liegen. Politischer Einfluß wird nur mittelbar ausgeübt, und zwar nur da, wo er in Zusammenarbeit mit Industriellen dazu dienen kann, die Industrie zu heben. So wandten sich die Gewerkschaften gegen die Einwanderung, forderten die Schutzzollpolitik, forderten die von politischen Stellen ausgehende Bewegung der arbeitsparenden Methoden. Aber sie kennen keine Dogmen, keine Ideologien.

Wie demgegenüber die Stellungnahme der Gewerkschaften bei uns ist, ist bekannt. Ganz zweifellos nähern wir uns immer mehr den amerikanischen Richtlinien. Tatsächlich hat man aber noch nicht den Mut gefunden, offen zu ihnen überzuschwenken. Unsere Gewerkschaften suchen ihr Heil immer noch in der Erzielung größter politischer Macht und hoffen dadurch die in Hamburg geforderte „Demokratisierung der Wirtschaft“ zu erreichen und letzten Endes die Forderung des Erfurter Programmes nach sozialisierten Großbetrieben durchzuführen. Diese Großbetriebe gelten im Programm als „Quelle der höchsten Wohlfahrt und allseitiger harmonischer Vervollkommnung“.

Es ist merkwürdig, wie verhältnismäßig selten man bei uns erkennt, daß tatsächlich bereits der größte Teil unserer Wirtschaft sozialisiert

ist. Es läßt sich leicht feststellen, daß weitaus mehr als die Hälfte aller Lohn- und Gehaltsempfänger in Deutschland ihre Bezüge aus sozialisierten Betrieben (Eisenbahn, Post, kommunale Elektrizitäts- und Gaswerke, staatliche Fabriken, Werften usw.) beziehen. Es wird vollkommen übersehen, daß das Eigentum an den Produktionsmitteln, das früher an die Person gebunden war und dadurch den Gegensatz zwischen Unternehmer und Arbeiter geschaffen hat, heutzutage mit der Frage der sozialen Spannung kaum mehr etwas zu tun hat. Die Produktionsmittel sind eine unpersönliche Macht geworden — lediglich eine Verkörperung des Kapitals — und die Praxis zeigt, daß es für die Arbeiterschaft gleichgültig ist, ob diese Produktionsmittel dem Staat, einer Aktiengesellschaft oder einer Einzelperson gehören. Die inneren Reibungen und Spannungen bleiben unabhängig von diesem Besitzwechsel. Die Kontrolle der Produktionsmittel ändert nichts an der Zusammenarbeit und bringt uns, wie man in Rußland und Deutschland sieht, dem sozialen Frieden um keinen Schritt näher.

Die Erkenntnis dieses grundlegenden Zusammenhanges ist in USA bereits in das Bewußtsein der großen Masse eingedrungen und deswegen lehnt man drüben jede Form der Sozialisierung als unnütze Erschwerung der Wirtschaft energisch ab.

In Europa fängt man erst langsam an, sich von den marxistischen Ideen frei zu machen. Kennzeichnend dafür ist der Beschluß der letzten Tagung der englischen Gewerkschaften in Edinburg, wo der Satz geprägt wurde: „Die Arbeiterschaft tritt in eine konstruktive Periode ein und verläßt die sozial oppositionelle Stellung.“

Was wir brauchen, ist diese konstruktive Periode, diese Tendenz des Zusammenarbeitens und Aufbauens auf beiden Seiten. Früher hat man den Arbeiter von dem Mitbestimmungsrecht an den wirtschaftlichen Werten ausgeschlossen, heute ist der Unternehmer in Deutschland in die Defensive gedrängt. Es scheint eine fast notwendige organische Entwicklung zu sein, wenn nach diesem Überschlag des Pendels nach beiden Richtungen allmählich eine Ruhe in mittlerer Lage eintritt und wenn man sich darauf besinnt, daß auch unsere Gewerkschaften in eine konstruktive Periode eintreten müssen. Anzeichen dafür sind vorhanden, es wird aber noch eine Zeit lang dauern, bis man sich zu ähnlich klarer Stellung wie der Engländer entschließt und dem amerikanischen Gewerkschaftsgeist, der frei von politischen Zielen nur der Wirtschaft dienen will, Eingang verschafft.

Ebenso wie es drüben die Gewerkschaften sehr energisch ablehnen, einen Interessengegensatz zwischen Unternehmer und Arbeiter zu konstruieren und dauernd gespannte Beziehungen aufrecht zu erhalten, tun natürlich auch die Leiter der großen Unternehmungen alles, diese Interessen-Solidarität zu wecken und zu erhalten. Bezeichnend dafür ist

eine Programmrede, in der Gary, der bedeutendste amerikanische Industrieführer, bereits vor 20 Jahren die wünschenswerte Tendenz der Unternehmer in der Frage der Zusammenarbeit wie folgt gekennzeichnet hat:

„Sollten sich die Arbeiter uns gegenüber ablehnend einstellen, so darf uns das nicht veranlassen, diese Feindschaft zu erwidern. Wir haben als Führer der Industrie und entsprechend unserer höheren geistigen Bildung die Pflicht, das soziale Gewissen in allen Schichten zu wecken und wach zu halten. Wir dürfen keinerlei Handhabe bieten, die das Anwachsen sozialistischer oder kommunistischer Ideen in diesem Land entschuldigen könnte.“

Dieser Begriff des sozialen Gewissens ist es, der drüben immer wieder die geistige Einstellung auf beiden Seiten bestimmt. Selbstverständlich wird mit solchen ethischen oder moralischen Begriffen oft ein recht grober Unfug getrieben, und man muß sich klar darüber sein, daß der Amerikaner — wenn er von Idealismus spricht, gewöhnlich an die geldliche Auswirkung eines solchen Idealismus denkt. Aber das wichtige und für unsere Frage maßgebende bleibt die Erkenntnis, daß man letzten Endes mit diesem guten Willen, mit dieser Betonung des sozialen Gewissens, mit Ethik und Moral das beste Geschäft macht. Diese Form der geistigen Beziehungen dient eben doch nur dazu, die Reibungen innerhalb der beiden großen Gruppen Unternehmer und Arbeiter zu vermindern, die sozialen Spannungen erträglich zu gestalten und so den Wirkungsgrad der Wirtschaft zu heben. Jedenfalls ist eine solche geistige Einstellung für beide Teile sehr viel fördernder und schaffender als das bei uns übliche Beharren auf Ideologie und auf veralteten Programmen.

Die für eine Zusammenarbeit maßgebende soziale Atmosphäre wird aber nicht nur durch die Stellung der Gewerkschaften gegenüber den Wirtschaftsforderungen geschaffen, sondern auch in hohem Maße durch die verschiedenen Formen der sozialen Fürsorge beeinflusst. Drüben ist man im allgemeinen der Auffassung, daß soziale Fürsorge nur in bescheidenem Umfang Angelegenheit der Politik und des Staates sein dürfe. Die Wirtschaft hat für sich selbst zu sorgen und darf nicht dauernd nach dem Staat als einer Einrichtung schießen, die Verantwortung und Fürsorge abnimmt. Infolgedessen helfen sich in USA die Firmen gemeinsam mit den Arbeitern vielfach selbst. Es werden soziale Wohlfahrtsvereine gegründet, die für ihre Mitglieder Verträge mit privaten Versicherungsinstituten abschließen. Dabei wird aber immer der beiderseitige Vorteil stark betont. Soziale Fürsorge, die, wie das bei uns sehr häufig der Fall war und noch ist, den Anstrich von Wohltätigkeit oder eines Gönnerturns von Seite des Unternehmers hätte, wird abgelehnt. Der Unternehmer wird auch immer betonen, daß er Sozialpolitik deshalb betreibt, weil sie sich bezahlt macht.

Jedenfalls trägt im allgemeinen jeder die Sorge für seine Gesundheit und die Verantwortung für sein Wohlergehen selber. Zweifellos leiden darunter viele Schwache und solche, die nicht in der Lage sind, ihr Leben selbstverantwortlich zu gestalten. Die Frage ist nur, ob es nicht besser ist, daß einige Hunderte oder auch Tausende wirtschaftlich verkümmern, als daß wie bei uns das ganze Volk moralisch degeneriert, ebenso wie Kinder nie zu vollen Menschen werden, denen jede Sorge und jede Verantwortung von den Eltern abgenommen wird.

Tatsächlich ist bei uns die soziale Fürsorge in einem Ausmaß zur Angelegenheit des Staates geworden, die uns mit großer Sorge in die nächste Zukunft blicken läßt. Im Etatsjahr 1928 hatten wir 5 Milliarden Mark, ein Mehrfaches der Vorkriegssummen, für soziale Zwecke ausgegeben. Jeder versucht, den Staat zu melken und hat die Vorstellung, als sei dieser etwas in den Wolken Hängendes, dem beliebig viel Geld zur Verfügung stehe. Dadurch wird eine erschreckende Verantwortungslosigkeit gezüchtet.

Es ist hier nicht der Platz, näher auf diese Fragen der übertriebenen sozialen Fürsorge einzugehen; es muß genügen, auf das ausgezeichnete Buch von Hartz „Irrwege der deutschen Sozialpolitik“ hinzuweisen, in dem Überlegungen zusammengestellt sind, wie sie schon seit Jahren an vielen verantwortlich denkenden Stellen angestellt wurden. Die Ausführungen dieser Schrift werden es hoffentlich erreichen, daß man in weiteren Kreisen endlich Verständnis für den Standpunkt bekommt: für nichts kann es auch nichts geben, und aus nichts kann nichts werden.

Im großen kennzeichnet sich die verschiedene Lage drüben und bei uns wie folgt:

In USA ist Staat und Wirtschaft getrennt. „Der Staat hat sich nicht in Wirtschaftsangelegenheiten zu mischen“ hat einmal Gompers, der große amerikanische Arbeiterführer, erklärt. Der Staat überläßt es der Wirtschaft, für ihre unterstützungsbedürftigen Glieder zu sorgen. Diese Sorge wird in Zusammenarbeit von Unternehmer und Arbeiter geleistet und verbindet beide Teile, trägt zur Stärkung ihrer inneren Beziehungen, ihres Gemeinschaftsgefühles bei.

Bei uns schiebt sich der Staat mit seiner sozialen Fürsorge zwischen Unternehmer und Arbeiter. Er belastet beide mit unerträglichen Abgaben und verkürzt dadurch hauptsächlich das Einkommen des Arbeiters. Diese dauernde Lohnverkürzung bedeutet eine dauernde wirtschaftliche Niederhaltung, eine Proletarisierung der Massen. Aber jeder erkaufte sich dadurch Anspruch auf Unterstützungen aller möglichen Art und ist bestrebt, diesen Anspruch auch geltend zu machen, gleichgültig, ob es nötig ist oder nicht. Damit eine im höchsten Grad verhängnisvolle Erziehung zur Faulheit und Verantwortungslosigkeit. Die Form der sozialen Fürsorge, wie sie sich bei uns ausgebildet hat, ist geeignet,

Unternehmer und Arbeiter immer stärker zu trennen. Dem Unternehmer werden unerträgliche Lasten aufgebürdet, die dem Arbeiter notwendig als Einnahme entgehen. Der Arbeiter verliert das Interesse an dem Gedeihen der Wirtschaft, da nicht diese Wirtschaft für ihn zu sorgen hat, sondern ein Staat, dem offenbar immer beliebig viel Geldmittel zur Verfügung stehen.

Ebenso wie in der Frage der sozialen Fürsorge der Staat direkt eine sich im wesentlichen zum Schaden der Wirtschaft auswirkende caritative Einrichtung geworden ist, ist er es in der Lohnfrage indirekt geworden.

Ein Garantielohn ohne Bindung an die Leistung, wie ihn der Tariflohn darstellt, bedeutet letzten Endes eine Wohlfahrtseinrichtung zugunsten der Minderwertigen. Ein solches Lohnsystem enthält eine innere Unwahrhaftigkeit und kann niemals die Grundlage gesunden Zusammenarbeitens bilden.

All diese Fragen werden bei uns mit Sentimentalitäten verquickt; statt Leistungen zu fordern, wird ein Anspruch auf Versorgung konstruiert. Statt der Selbständigkeit immer und überall Bevormundung durch den Staat, statt des Unternehmergeistes die Mentalität der kleinen Beamten, statt der mitschaffenden Arbeitsgenossen eine Nummer im großen Versorgungssystem, die verwaltet werden will.

So ergibt sich im großen ganzen das Bild, daß die wirtschaftlichen Verhältnisse und die soziale Atmosphäre in USA dauernd die Zusammenarbeit gefördert haben — während sie bei uns diese Zusammenarbeit beeinträchtigen. Es ist deshalb ein hoffnungsloses Beginnen, wenn man nach Übertragung einzelner äußerlicher, die amerikanische Kameradschaftlichkeit kennzeichnenden Maßnahmen bei uns deren gleichen Geist der Zusammenarbeit wie drüben erwartet.

Wir müssen uns klar darüber sein, daß bei uns die Vorbedingungen wesentlich andere sind und daß es langer und vieler Mühe bedarf, bis eine günstigere Atmosphäre geschaffen sein wird. Aber es ist notwendig, diese Geistesrichtung zu schaffen, es ist notwendig, diese langwierige Erziehungsarbeit zu leisten; Erziehungsarbeit! Denn auch hier mündet das Problem, wie alle großen sozialen Probleme zuletzt in ein solches der Erziehung.

Und diese Erziehung zur Zusammenarbeit können wir nur im Betrieb selbst leisten. Hier ist der Hebel, wo wir ansetzen müssen. Es ist zwecklos, große Philosophien und Theorien über das soziologische Problem der Zusammenarbeit aufzustellen, es ist aber notwendig, die sozialen Zusammenhänge, innerhalb deren wir zu arbeiten haben, klar zu erkennen und noch notwendiger durch Maßnahmen im Betrieb selbst den Boden schrittweise für eine bessere Zusammenarbeit vorzubereiten und gleichzeitig mit dieser menschlichen Annäherung die soziale Atmosphäre

immer günstiger für weiteren Fortschritt in der Richtung der Zusammenarbeit zu gestalten.

Bisher sind die Hintergründe in großen Zügen gekennzeichnet worden, auf denen sich die verschiedenen Maßnahmen zur Besserung der Zusammenarbeit im Betrieb abspielen.

Betrachten wir nun diese Maßnahmen selbst, so finden wir zunächst eine fast verwirrende Fülle von Einrichtungen, besonders in Amerika, wo viele Firmen ein besonderes Rezept zur Hebung der Kameradschaftlichkeit gefunden zu haben glauben. Von den Drucksachen angefangen, mit denen der Arbeiter bei Eintritt in ein Unternehmen empfangen wird, bis zu den Werkstattzeitungen, den gemeinsamen Ausflügen und sportlichen Veranstaltungen außerhalb des Betriebes, von Vorschlägen zu Sicherheitsfeldzügen bis zu den im großen Maß freiwillig eingerichteten Betriebsräten — überall eine starke Bewegung, um das gemeinsame Interesse an der Wirtschaft durch äußere Mittel zum Ausdruck zu bringen und zu heben.

Andererseits finden wir in Europa Bestrebungen, wie sie in England durch den sogenannten Mondismus gekennzeichnet sind, wie sie Bata in Böhmen eingeführt hat und wie sie in Deutschland durch die Stichworte „Deutsches Institut für technische Arbeitsschulung“ und „Anstalt für Arbeitskunde“ in Erscheinung treten. Daneben gemischte Verbände, die lediglich zur Förderung der menschlichen Beziehungen innerhalb des Gütererzeugungsprozesses dienen, wie die Personal Research Federation, die American Management Association, die Internationale Vereinigung zur Bestgestaltung der Arbeit in Betrieben und ähnliche. Von allen Seiten Vorträge und Druckschriften, die aber gewöhnlich nur ein Teilproblem der verschiedenen Bewegungen behandeln, ohne daß dadurch für den Ingenieur die Übersicht über die zur Zeit herrschenden soziologischen Tendenzen wesentlich gefördert wird.

Es macht oft den Eindruck, als würde die Behandlung dieser Fragen immer mehr in die Hände der Sozialökonomien übergehen, in deren Werkstätten tieferen Einblick zu nehmen uns Ingenieuren, die mit Tagesfragen befaßt sind, versagt ist.

Was ich ihnen geben kann, kann deshalb keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben; es ist der Eindruck eines Ingenieurs, der lediglich für sich in Anspruch nimmt, diese menschliche Seite seines Berufes mit Interesse zu verfolgen, ohne aber über das wissenschaftliche Rüstzeug des Volkswirtschaftlers zu verfügen.

Unter dieser Voraussetzung ist festzustellen, daß sich bei näherem Zusehen alle diese verschiedenen Maßnahmen in zwei große Gruppen einteilen lassen, von denen die eine die Förderung der Beziehungen von Mensch zu Mensch und die andere die der Beziehungen von Mensch zur Sache, d. h. zu seiner Arbeit bezweckt.

Die erste Gruppe ist typisch amerikanisch. Sie hat sich drüben am höchsten entwickelt, weil sie weitaus die günstigsten Vorbedingungen in den wirtschaftlichen und sozialen Verhältnissen gefunden hat. Sie gilt als vorbildlich für die ganze Welt, wobei man aber im Auge zu behalten hat, daß sie bei uns in Deutschland bei den ganz anders gearteten sozialen Verhältnissen sich nicht so rasch entwickeln kann. Es ist aber eine notwendige Wechselwirkung zwischen diesen Maßnahmen — die für die Bessergestaltung der Beziehungen von Mensch zu Mensch getroffen werden — und zwischen der sozialen Atmosphäre. Je mehr diese praktischen Alltagsmaßnahmen bei uns durchgeführt werden, desto mehr wird die ganze Geistesrichtung in die der amerikanischen Auffassung der Interessengemeinschaft gedrängt, und je mehr sich diese Geistesrichtung entwickelt, desto leichter finden die praktischen Maßnahmen wieder Eingang in die Betriebe.

Die zweite Gruppe, Beziehungen von Mensch zur Sache, d. h. die geistige Bindung des Menschen an seine Arbeit scheint mir typisch deutsch zu sein. Sie packt das Problem an den tiefsten Wurzeln und begründet es auf ethischen Begriffen, für die im Wirtschaftsleben bisher kein Platz gewesen zu sein scheint. Denn überall da, wo in Amerika wohl von Ethik und Idealismus gesprochen wurde, handelt es sich nur um ein Mäntelchen für Interessenpolitik — aber niemals darum, die Arbeit aus einer an und für sich gleichgültigen, aber möglichst fruchtbaren Methode des Geldverdienens wieder zu einem Beruf, d. h. zu einer seelischen Angelegenheit zu machen. Diese zweite Gruppe von Maßnahmen, die als Grundlage für fruchtbare Zusammenarbeit im Betrieb eine geistige Gleichrichtung durch gemeinsames Interesse an der Arbeit als Beruf anstrebt, ist in Deutschland an den Namen des Professor Friedrich und den immer größer werdenden Kreis um ihn gebunden und findet sich auch in dem Dinta und bei Unternehmungen wie dem von Bata.

Selbstverständlich läuft neben diesen Bestrebungen immer die stets wachsende Tendenz der Rationalisierung und damit eine durch den Arbeitsvorgang selbst gegebene zwangsläufige Zusammenarbeit.

Man wird also die sämtlichen Erscheinungen ungefähr auf folgende Formel bringen können:

Die Wirtschaftstendenz ist im wesentlichen die, durch Rationalisierungsmaßnahmen die Tätigkeit jedes Arbeiters genau vorzuschreiben und durch das rein mechanische, ungeistige Produktionssystem eine Zusammenarbeit aller Teile zu erzwingen. Es stellt sich aber heraus, daß dieses System allein auf die Dauer unerträglich ist, und es laufen deshalb Bestrebungen parallel, die Beziehungen von Mensch zu Mensch freundlicher zu gestalten und das gemeinschaftliche Interesse aller im Produktionsprozeß eingespannten Menschen zu betonen. Darüber hinaus

sieht man aber noch eine weitere Verbesserung darin, daß man den Menschen an der Arbeit selbst interessiert, eine innigere Bindung zu seinem Beruf herstellt.

Zunächst sollen einmal die Maßnahmen gekennzeichnet werden, die die Zusammenarbeit im Betrieb durch eine stärkere Bindung von Mensch zu Mensch anstreben und in denen Amerika für uns vorbildlich ist. Es soll hier genügen, auf einige dieser amerikanischen Vorbilder zu verweisen.

Man ist drüben bestrebt, dieses Gefühl menschlicher Bindung und den Geist der Kameradschaftlichkeit vom Tag des Eintrittes eines Mannes in den Betrieb an zu wecken. Wie dies geschieht, zeigen am besten einige Auszüge aus Drucksachen, wie sie in vielen Firmen jeder Arbeiter bei seinem Eintritt erhält.

So die Brown & Sharp Co.: „Es ist unser Wunsch, daß Sie sich als ein Teil der Brown & Sharp-Organisation fühlen. Dies ist Ihre Werkstatt, und unsere Interessen sind auch die Ihrigen. Zusammenarbeit und Einigkeit verbürgen Erfolg sowohl für den Einzelnen wie für die Gesamtheit. Wir bitten den neuen Angestellten, sich mit unseren Methoden und Geschäftsgebaren vertraut zu machen, und nachdem er sie kennengelernt hat, ein dauernder und zufriedener Mitarbeiter von uns zu werden.“

Besonders kennzeichnend ist die Einleitung einer Broschüre der Swift Company: „Die Beziehungen zu unseren Angestellten entspringen lediglich dem Verantwortungsgefühl, das jeder Unternehmer für die Zufriedenheit und Wohlfahrt seiner Angestellten innerhalb und außerhalb des Werkes haben muß. Wir haben eine Reihe von Maßnahmen, um den Kontakt mit allen Angestellten aufrechtzuerhalten. Wir betrachten diese Maßnahmen nicht als einen Ersatz für hohe Löhne, vernünftige Arbeitszeit und gesunde Arbeitsbedingungen. Diese Voraussetzungen müssen zuerst erfüllt sein, und auf dieser Grundlage wollen wir eine Zusammenarbeit im Sinne von gutem Willen und Loyalität errichten. Dies hat mit Wohltätigkeit nichts zu tun. Es ist nur die Auswirkung einer ernsten Geschäftspolitik im Zusammenhang mit fortschrittlichem Denken und entspricht der Würde einer großen und durchaus demokratischen industriellen Organisation.“

Sehr häufig wird von Anfang an ein Hinweis auf die Möglichkeit des Aufstieges gebracht, wie er z. B. in der Einleitung zu den Werkstattregeln der Heinz Company zu finden ist: „Die Arbeit, die Sie erhalten, sollen Sie nur als eine Gelegenheit betrachten, Ihre Fähigkeit für größere Aufgaben und für größere Verantwortung zu erweisen. Wenn Sie voran kommen wollen, so betrachten Sie jede Tätigkeit nur unter diesem Gesichtspunkt. Warum sollte ein Bürojunge sich nur als einen Postverteiler betrachten und nicht als einen zukünftigen Direktor der Com-

pany. Unser Arbeiter muß wissen, daß von seiner Arbeitsweise sein zukünftiges Gehalt als Meister oder Abteilungsleiter abhängt. Viele andere haben diesen Weg gemacht.“

Diese Hinweise finden ihre praktische Auswirkung durch Befähigungskarten, die über jeden einzelnen Mann geführt werden und in denen seine Wünsche nach allenfalls höherer und verantwortungsvollerer Stellung aufgezeichnet sind. Jedenfalls erhält der Arbeiter, und das ist das Wichtigste, von Anfang an das Gefühl, daß er ein Teil des Unternehmens ist, daß sein Interesse mit dem des Unternehmens parallel läuft und daß ihm die Möglichkeit des Aufstieges geboten wird.

Das Interesse am Werk sucht man auch vielfach dadurch zu wecken, daß jeder Arbeiter über die sämtlichen Produkte, die sein Unternehmen herstellt, unterrichtet wird. In vielen Firmen erhält jeder Angestellte einen vollständigen Satz der Kataloge und Drucksachen, vor allem jede Art von Material, das er allenfalls aus dem Wunsch heraus erbittet, sich über das Fabrikat zu unterrichten. Beispiele können in fast beliebiger Zahl angeführt werden. Jeder, der einmal amerikanische Betriebe besichtigt hat, hat sie drüben gefunden.

Eine starke Bindung wird ferner durch das Vorschlagssystem erzeugt. In sehr vielen Betrieben sind Vorschlagsformulare ausgehängt, auf denen jedermann seinen Vorschlag zur Verbesserung eines Arbeitsganges oder irgendwelcher Arbeitsverhältnisse niederschreibt und einreicht. Die Methode, die an und für sich recht fruchtbar sein könnte und Interesse am Werk weckt, hat vielfach dadurch versagt, daß die Leute das Gefühl hatten, für brauchbare Vorschläge nicht genügend entschädigt worden zu sein. Einer der großen industriellen Verbände hat deswegen Vorschläge ausgearbeitet, nach denen die Leute im Verhältnis zum tatsächlichen Wert ihres Vorschlages entlohnt werden sollen. Dies geschieht dadurch, daß sie die gesamten Ersparnisse, die sich aus dem Vorschlag ergeben, für einen bestimmten Zeitraum erhalten. So erhält z. B. ein Arbeiter die Ersparnis, die während 6 Monaten gemacht, ein Vorarbeiter die von 3 Monaten, ein Meister die von 2 Monaten. Abzüge für besondere Werkzeuganschaffungen oder Einrichtungen sollen dabei im allgemeinen nicht gemacht werden.

Eine besondere, vielfach angewandte Maßnahme, den Geist der Zusammenarbeit zu wecken, liegt darin, daß man die Belegschaft zur größten Sparsamkeit im Betriebe anspornt und die dadurch gemachten Ersparnisse mit den Leuten teilt. Als Beispiel sei ein Auszug aus einem Bericht der Windsor Print Works gebracht: Es wurde für jede Abteilung zusammen mit dem Arbeiterausschuß der Stand der ökonomischen Entwicklung besprochen. Alle Ziffern wurden im Betrieb veröffentlicht. Sparmaßnahmen wurden zusammen mit den Arbeitervertretern festgelegt. Der tatsächliche Verbrauch (an Kohlen, an Druckluft, an

Wasser, an Wärme usw.) im Verhältnis zur Produktion wurde alle 14 Tage öffentlich an der schwarzen Tafel dargestellt. Alle auf Grund dieser Statistik errechneten Ersparnisse kamen zur Hälfte der Firma, zur Hälfte den Arbeitern zugute. Tatsächlich hob sich auch der Lohn unabhängig von der allgemeinen Steigerung im Durchschnitt um 11 bzw. 15 bzw. 22% in den ersten drei Jahren. Von besonderem Interesse ist, daß der Bericht der Firma den Erfolg nicht in dem Geldgewinn, sondern in dem interessierten Zusammenarbeiten aller Leute erblickt.

Eine weitere interessante Maßnahme, um die Zusammenarbeit zu betonen, sind die sogenannten Vorschlagsfeldzüge. Der Sportgeist der Amerikaner, der sich in allen Lebensäußerungen geltend macht, wird dabei geweckt, und die Leute werden veranlaßt, einzeln oder in Gruppen sich um die Preise für die besten Vorschläge zu bewerben. So hat es z. B. die Franklin Co., die ein billiges luftgekühltes Auto herausbringt, vor einigen Jahren fertiggebracht, durch einen solchen Vorschlagsfeldzug die Herstellung jedes Automobils um 25 \$ zu ermäßigen. Es wurden dabei 1251 Vorschläge eingebracht, von denen 503 angenommen wurden. Der Gewinner des ersten Preises konnte die Herstellungskosten der Kurbelwelle um 60 Cent ermäßigen. Interessant ist, daß der Gewinner des zweiten Preises 25 Vorschläge einbrachte, die wohl angenommen wurden, von denen aber keiner eine direkte Verbesserung eines Arbeitsganges betraf. Sie bezweckten nur eine verringerte Abnutzung der Arbeitsmaschinen, konnten also in dem Arbeitsprodukt selbst nicht in Dollars und Cent ausgedrückt werden. Alle übrigen Vorschläge, die angenommen wurden, ermäßigten die Zeit des betreffenden Arbeitsganges um jeweils ein paar Minuten und erschienen genügend wertvoll, auch wenn sie nur eine halbe Minute sparten. Von besonderem Interesse ist der zusammenfassende Satz des Berichtes, wonach die Firma zu der Überzeugung gekommen ist, „daß ein geschickter Arbeiter, sobald er selbst an der Verringerung der Zeit interessiert ist, sehr viel wertvoller ist als jeder Zeitnehmer für Zeitstudien“.

Eine Spekulation auf den Sportgeist der Amerikaner liegt auch in der Art und Weise, wie der Kampf gegen die Verschwendung in der Industrie (waste in industry) zum Allgemeingut der Arbeiterschaft geworden ist. Vor einigen Jahren diskutierte fast jeder Arbeiter und kleine Angestellte die bekannte Schrift von Hoover und jeder war bemüht, im Sinne dieser Schrift zu wirken, um der Nation die vielen Millionen und Milliarden von Dollars zu gewinnen, die heute noch verlorengehen — durch zu geringe Produktion (Hoover stellte fest, daß die Arbeitszeit nur zu 65% ausgenützt sei), durch zurückgehaltene und unterbrochene Produktion und durch sogenannte verlorene Produktion (der Verlust durch Krankheit und Unfälle wurde auf 2,8 Milliarden Dollar jährlich geschätzt).

Daß drüben starke Klassengegensätze bestehen, wird kein denkender Beobachter bestreiten wollen. Wichtig ist aber, wie man auf beiden Seiten mit gutem Willen versucht, diese Gegensätze äußerlich nicht in Erscheinung treten zu lassen. Es sind kleine alltägliche Höflichkeitsmaßnahmen, die natürlich die Gegensätze nicht auslöschen können, die aber dem wirtschaftlich Schwächeren immer ungemein wohl tun. Man legt Wert darauf, eine soziale und gesellschaftliche Gleichheit zu betonen, die in Wirklichkeit nicht vorhanden sein kann. In diesem Sinne trägt es allgemein zur Besserung des sozialen Friedens und der reibungslosen Zusammenarbeit bei, wenn Direktor und Arbeiter, wie dies häufig geschieht, im gleichen Raum und zu gleichen Bedingungen ihr Frühstück einnehmen. Der Arbeiter ist dann kein klassenbewußter Proletarier, sondern ein gleichberechtigter Gentleman, keine Servilität auf der einen, keine Arroganz auf der anderen Seite. Dies drückt sich auch in den gemeinsamen Ausflügen aus, die häufig die Arbeiterschaft als Gäste der Firma zusammen mit den Leitern des Unternehmens macht. Es drückt sich auch in sogenannten Wohnungswettbewerben, Gartenwettbewerben und in einer Reihe von Beziehungen außerhalb des Unternehmens aus, die aber rückwirkend wieder die Zusammenarbeit im Betriebe selbst beeinflussen.

Im besonders hohen Maße wird das Gefühl der Zusammengehörigkeit durch die Art der Werkszeitungen geweckt und gefördert. Sie sind in Tausenden von Firmen üblich, und es mag von Interesse sein, hier kurz auf einen Bericht eines amerikanischen Industriellenverbandes, der Industrial Conference Board, hinzuweisen, der 490 solcher Zeitungen längere Zeit verfolgte und als ihre Aufgabe folgendes feststellte:

„Als Hauptzweck und als überragend wichtig gilt die Entwicklung des Kameradschaftsgeistes unter den Angestellten. Es werden vor allem Angelegenheiten persönlichster Art gebracht: Der eine hat eine neue Wohnung, der andere ein neues Automobil. Persönliche Notizen über Heirat, Tod, Krankheit, Geburt usw., gesellschaftliche und sportliche Angelegenheiten, all das, was Teilnahme an Freud und Leid des anderen zum Ausdruck bringt, spielt die größte Rolle. Neue Angestellte werden namentlich und im Bilde erwähnt. Es werden Preisausschreiben und Wettbewerbe für photographische Aufnahmen usw. erlassen, kurz die Zeitungen werden in dem Geiste geführt, daß jeder sich als ein gern gesehenes Glied einer großen Familie fühlen und darüber die Unpersönlichkeit des amerikanischen Erwerbslebens, die große Einsamkeit innerhalb der standartisierten Masse weniger empfinden soll.“

Erst in zweiter Linie werden die Beziehungen zwischen der Firma und den Angestellten als wichtig betrachtet. Die Probleme des Unternehmens werden dargelegt, die Anschauungen der führenden Männer veröffentlicht, ihr persönlichstes Leben den Angestellten nahe gebracht.

An dritter Stelle steht bei diesen Aufgaben die Förderung des Stolzes auf die Arbeit. Die Werkzeugzeitung bringt Ergebnisse der Vorschlagsfeldzüge und der laufenden Vorschläge. Jede besondere Leistung des einzelnen wird in der Zeitung gebracht. Man wünscht keine ermüdenden Allgemeinheiten, vielmehr Sonderfälle, wie sie dem Angestellten tagtäglich vorkommen. Behrende Artikel stehen an letzter Stelle. Viel wichtiger als die Belehrung ist die Tatsache, daß jedermann durch Nennung seines Namens, durch Veröffentlichung seines Bildes, durch Hinweis auf seine Leistungen, seine Familienangelegenheiten usw. immer wieder einmal zu einem gewissen Mittelpunkt des Interesses wird.

Eine besonders starke Betonung der gemeinschaftlichen Interessen von Unternehmer und Arbeiter findet sich bei den Einrichtungen der amerikanischen Betriebsräte. Man glaube nicht, daß wir in dieser Beziehung mit einem mehr oder weniger guten Beispiel vorangegangen sind, indem wir Betriebsräte auf Grund staatlichen Zwanges geschaffen haben. In Amerika fing man bereits 1911 an, die Zweckmäßigkeit solcher zur Gemeinschaftsarbeit verbundenen „works councils“ zu erkennen. Der erste wurde damals in Philadelphia gegründet, und ihre Zahl ist dauernd im Wachsen. Heute kann man annehmen, daß mindestens die Hälfte aller Betriebe nicht auf Grund eines Gesetzes, sondern in freiwilliger Erkenntnis der Zweckmäßigkeit einen Betriebsrat eingerichtet hat.

Der Unterschied zwischen Deutschland und Amerika ist aber der, daß bei uns in den meisten Fällen diese Betriebsräte sich als Angestellte und Beauftragte der Gewerkschaften fühlen und geneigt sind, Politik in die Belegschaft hineinzutragen, bzw. den von den Gewerkschaften, also außerhalb des Betriebes stehenden Stellen, aufgestellten Programmen Geltung zu verschaffen. Sie werden bei uns fast immer finden, daß in einer wichtigen Angelegenheit der Betriebsratsvorsitzende seine Entscheidung solange vertagt, bis er mit den Gewerkschaftssekretären sich besprochen hat. Nicht das Gedeihen des Betriebes, sondern die Ziele der Partei sind ihm die Hauptsache.

Drüben ist aber der ausgesprochene Zweck der Betriebsräte immer der, gute Beziehungen zwischen allen an der Produktion beteiligten Stellen aufrechtzuerhalten und alle Fragen friedlich zu lösen.

Als kennzeichnend sei der erste Paragraph der von der großen Harvester Company aufgestellten Betriebsratsbestimmungen hier angeführt, Hunderte und Tausende von anderen lauten ähnlich: „Die Angestellten und die Direktion schließen sich zu einem Verband zusammen, um ihre Beziehungen endgültig und dauerhaft auf der Grundlage gegenseitiger Verständigung und gegenseitigen Vertrauens zu befestigen. Zu diesem Zweck sollen Angestellte und Direktion gleichmäßig in allen Fragen der Werkspolitik zusammenarbeiten, soweit Arbeitsbedingungen, Gesundheit, Sicherheit, Lohnerhöhung, Erziehung und

ähnliche Angelegenheiten des gemeinsamen Interesses in Frage kommen.“

Diese Art des Zusammenschlusses, die mit unserer Einrichtung Betriebsrat vielfach nur den Namen gemeinsam hat, bildet auch die Basis für Pensionskassen, Sparkassen und sogen. „Benefit“-Gesellschaften. Alles, was bei uns in übertriebenem Maße der staatlichen sozialen Fürsorge zugewiesen ist, wird drüben von diesen gemeinschaftlich von Unternehmern und Arbeitern verwalteten Einrichtungen geleistet. Es liegt auf der Hand, daß dadurch das Gefühl der Zusammengehörigkeit und die Tendenz des engen Zusammenarbeitens in hohem Maße gestärkt wird.

Auf dieser Grundlage des Zusammenarbeitens entwickelt sich drüben auch eine höchst interessante Einstellung der Arbeiter gegenüber dem Kapital. Arbeiter und Unternehmer fühlen sich als eine Interessengruppe gegenüber der Kapitalmacht. Der Unternehmer wird — und das mit vollem Recht — weniger als Vertreter des Kapitals, sondern als ein Angestellter höherer Rangordnung betrachtet. Die Arbeiterschaft bekommt infolgedessen Verständnis dafür, daß die Frage des Kampfes zwischen Kapital und Arbeit auch auf friedlichem und evolutionärem Weg gelöst werden kann, daß keinerlei soziale Umwälzungen notwendig sind, daß Programme nichts helfen und daß alles seinen organischen Weg gehen wird. Mitchell, ein sehr angesehener Arbeiterführer, erklärte: „Die Zukunft wird die volle Harmonie zwischen Kapital und Arbeit, die jetzt nur vorübergehend gestört ist, wieder herstellen“. Tatsächlich wird drüben der Arbeiter in immer höherem Maße Kapitalist. Gewerkschafts- und Arbeiterbanken spielen eine immer größere Rolle, die Zahl der kleinen Aktienbesitzer ist im Wachsen. Die Arbeiterschaft hat nicht nur Interesse an der Steigerung der Produktion, sondern sie nimmt auch daran finanziellen Anteil. Diese Synthese zweier verschiedener Welten läßt das Verständnis dafür aufdämmern, daß die Industrie nicht nur von der Geld- und Gewinnseite aufgebaut werden darf, sondern daß das volkswirtschaftlich wichtige Produkt die Hauptsache ist, daß der Wille zu nützen und Werte zu schaffen, im Vordergrund stehen muß und daß dabei das Geld als Nebenprodukt reichlicher abfällt als bei den Gedankengängen alter Schule, die nur ein Interesse an Zins kennt. Das Beispiel von Ford ist dafür richtunggebend gewesen und wird sich sicher in den nächsten Dezennien gewaltig auswirken. Es kann aber hier nicht der Platz sein, diese Zusammenhänge darzustellen. Es soll nur darauf hingewiesen werden, daß die friedliche Verständigung zwischen den an der Produktion beteiligten Faktoren, das harmonische Zusammenarbeiten, auch die Wege ebnet, um vielleicht den großen Zwiespalt Kapital und Arbeit auszugleichen.

Soviel über die Maßnahmen, die geeignet sind, die Beziehungen von

Mensch zu Mensch friedlich zu gestalten und ein harmonisches Zusammenarbeiten zu ermöglichen. Daß wir davon vieles für Deutschland übernehmen können und müssen, liegt auf der Hand. Es darf aber nicht übersehen werden, daß die Auswirkung dieser Maßnahmen immer von den bei uns ganz anders gearteten sozialen Hintergründen abhängig ist und daß wir uns einen vollen Erfolg nur dann versprechen können, wenn diese sozialen Verhältnisse allmählich geändert werden.

Der Hebel zu ihrer Änderung muß aber im Betrieb selbst angesetzt werden. Wir müssen versuchen, im Betrieb all diesen bisher skizzierten Überlegungen Eingang zu verschaffen. Wir müssen Zellen und Kristallisationspunkte bilden, die allmählich in eine große geistige Bewegung übergehen und eine ganz andere wirtschaftliche und soziale Atmosphäre schaffen.

Der Amerikaner hatte es bei seinen sozialen Bedingungen leicht, den Arbeitsfrieden im Betrieb zu erhalten. Wir müssen den Arbeitsfrieden in den Betrieben schaffen, um ähnliche soziale äußere Bedingungen allmählich zu gestalten, wie sie dem Amerikaner die Natur und ein gütiges Geschick von Anfang an gegeben hat.

Wie sehr diese Bestrebungen bei uns in Deutschland bereits Leben gewonnen haben, braucht hier wohl nicht ausgeführt zu werden. Manche Firmen, besonders solche, die unter amerikanischem Kapitaleinfluß stehen, haben Einrichtungen wie die oben skizzierten fast genau nachgeahmt und im Rahmen des bei uns möglichen schöne Erfolge erzielt. Das Wesentliche ist eben immer, die Erfolgsmöglichkeiten bei uns richtig einzuschätzen; wir können in unserer Lage nicht erwarten, daß wir durch solche Kameradschaftlichkeitsmaßnahmen von heute auf morgen einen vollkommenen Wirtschaftsfrieden erzielen. Die Gegenseite ist geneigt, es als schöne Geste zu werten, und kann nur langsam zum Verständnis dafür erzogen werden, daß alle guten Willens sein müssen. Das darf aber keinen Betriebsleiter hindern, dauernd in dieser Richtung weiter zu arbeiten und immer wieder zu zeigen, daß er diesen guten Willen in vollstem Maße entgegenbringt.

Neben dieser Bewegung, die Beziehungen von Mensch zu Mensch als Basis für eine gute Zusammenarbeit zu entwickeln, haben wir eine weitere Bewegung, die es sich zum Ziel setzt, das Verhältnis des Menschen zu seiner Arbeit selbst mit neuem Gehalt und mit Wert zu erfüllen, und auf dieser Grundlage eine geistige Gleichrichtung und damit ein gutes Zusammenarbeiten aller zu erreichen. Selbstverständlich können solche Bewegungen Aussicht auf Erfolg nur dann haben, wenn sie gleichzeitig dem Egoismus des Einzelnen Rechnung tragen. Der Wirtschaftsegoismus ist immer das treibende Element; ethische und ideelle Gesichtspunkte haben im Wirtschaftsleben nur dann Überzeugungskraft, wenn nachgewiesen werden kann, daß sie sich letzten Endes bezahlt machen.

Daß aber das Bedürfnis nach einem geistigen Gehalt der Arbeit, nach der Tätigkeit als Beruf im eigentlichen Sinne des Wortes und nicht nur als einer gleichgültigen Methode des Geldverdienens, im alten Europa sehr stark ist, das scheinen zwei Bewegungen zu beweisen, die sich in letzter Zeit durchgesetzt haben. Sie sollen als Symptome neuer sozialer Wege hier skizziert werden. Weltwirtschaftlich gesehen sind sie noch keinesfalls zu überragender Bedeutung angewachsen — sie sind aber kennzeichnend für das Emporkommen eines neuen Geistes in der Industrie.

Die eine knüpft sich an den Namen von Bata, des großen Schuhfabrikanten in Böhmen, die andere an den Namen Friedrich, Professor in Karlsruhe.

Während Taylor verlangte, daß in der Werkstätte selbst keinerlei Initiative ergriffen werden dürfe, daß, wie er sagte, die „Initiativ-Periode“ zu Ende sein sollte, verlangt Bata ein „unbedingt initiatives Verhältnis des Arbeiters zur Produktion“. Er hat es mit großem Erfolg verstanden, das arbeitserische lohnmäßige Denken des Angestellten in ein unternehmerisches umzuwandeln und mit diesem Grundsatz in wenig Jahren ein großes blühendes Werk aufzustellen. Er ist oft mit Ford verglichen worden, und tatsächlich haben beide auch vieles gemeinsam: Die starke Betonung des Dienstes am Kunden, und das Bestreben, möglichst billig zu produzieren, indem zuerst billige Preise des Produktes festgelegt werden und dadurch ein Zwang zur Verbesserung in der Herstellung geschaffen wird. Hier wie dort kreist das Geld unabhängig von Banken immer wieder im Unternehmen und wird immer wieder zur Verbilligung des Produktes und zur Erhöhung der Löhne verwendet. Es ist nicht Zweck, sondern Mittel, um wirtschaftliche Werte zu schaffen. Hier möglichst billige Automobile — bis zu 8000 täglich; dort möglichst billige Schuhe — bis zu 75 000 täglich.

Der Unterschied liegt aber in der angestrebten geistigen Einstellung des Arbeiters zu seinem Werk.

Ford ist der Auffassung, daß, wenn es hoch kommt, 5% der Arbeiter wirklich denken und wirklich Verantwortung tragen wollen. Er verzichtet deshalb bewußt darauf, seelische Beziehungen zwischen dem Arbeiter und seinem Produkt zu schaffen. Seine Tendenz ist die, die Arbeitszeit möglichst zu verkürzen und möglichst hohen Lohn zu gewähren. Damit soll Muße und die Möglichkeit, diese Muße angenehm zu gestalten, geschaffen werden. Der Mensch als Gesellschaftswesen mit geistigen Ansprüchen und Zielen führt also bei Ford gewissermaßen ein Sonderdasein, getrennt von dem Menschen als Arbeiter. Er ist 6 oder 8 Stunden im Tage mit möglichst gutem Wirkungsgrad taylorisiert, um dann die übrige Zeit desto freier und besser genießen zu können.

Bata dagegen versucht, den Menschen mit der Produktion selbst see-

lich zu verbinden und überweist ihm ein möglichst hohes Maß von Verantwortung an der Produktion. In diesem Bestreben hat er eine Organisation geschaffen, bei der alle Angestellten des Unternehmens gemeinsam zueinander in geschäftlichen Beziehungen stehen, indem sie einander ihre Halb- und Fertigfabrikate verkaufen. Die Fabrikation ist in 250 Abteilungen geteilt. In jeder Abteilung ist ein Vorarbeiter mit seinen Leuten, der gewissermaßen als Pächter mit geliehenem Kapital — Werkstatt, Maschinen, Energie usw. — arbeitet. Die Abteilung erzeugt ein bestimmtes Produkt und ist durch einen Handelsvertrag mit den anderen Abteilungen verbunden. Die Gewinnverrechnung jeder Abteilung erfolgt wöchentlich und ist in jedem Raum so veröffentlicht, daß jedes Mitglied jeder kleinen Produktionsgenossenschaft sie kontrollieren kann. Infolgedessen versucht jede Abteilung die besten Leute zu halten, weniger gute auszumerzen, einen Wechsel zu vermeiden, möglichst sparsam mit dem Material umzugehen und möglichst wirtschaftlich zu produzieren. Es handelt sich also nicht darum, daß, wie bisher, der Unternehmer einseitig die Verantwortung trägt, sondern die Werkstätten arbeiten in Selbstverwaltung, und jeder übernimmt seinen Teil an der Verantwortung. Eine neue Art der Arbeitsverfassung steht somit im Mittelpunkt dieser Wirtschaftsreform.

Darüber hinaus wird für einen engen Zusammenhalt aller Angestellten durch zentrale Verpflegung, durch Schulen, durch die Zur-Verfügung-Stellung von Wohnungen und durch gemeinsame Erholung, kurz durch all die Mittel gesorgt, die in Amerika zur Förderung des Zusammenhaltes und des Gemeinschaftsgedankens schon seit Jahren angewandt werden. Von besonderem Interesse ist eine Lehrlingsschule, in der 600 Internisten in diesem Geist der Verantwortung und der Selbstdisziplin erzogen werden.

Selbstverständlich wird ebenso wie gegen das Fordsystem auch gegen das System Bata viel eingewandt; aber man fragt sich, ob diese Einwendungen nicht hauptsächlich von Leuten stammen, die an der Pflege gespannter Beziehungen zwischen Unternehmer und Arbeiter Interesse haben und denen es das Programm verdirbt, wenn in der Wirtschaft neue Bewegungen hochkommen, die so stark auf das gemeinschaftliche Interesse von Unternehmer und Arbeiter abzielen. Der Erfolg spricht jedenfalls bisher für Bata. Es mag sein, daß der Organisation noch Mängel anhaften — maßgebend für unsere Betrachtung ist aber, daß überhaupt heute und besonders in Europa, wo alles auf Verantwortungslosigkeit hinzielt, ein Unternehmen in so kurzer Zeit zu einer solchen Blüte gebracht werden konnte, das ganz auf der Grundlage des verantwortlichen und unternehmerischen Denkens des Arbeiters aufgebaut ist. Hier sind zweifellos neue Wege einer Zusammenarbeit, die, selbst wenn sie vorübergehend wieder zum Scheitern verurteilt werden sollten, doch richtunggebend für die Zukunft sind.

Eine ähnlich symptomatisch zu bewertende Erscheinung ist die Bewegung, die an den Namen des Professors Friedrich in Karlsruhe geknüpft ist. Es handelt sich dabei um hochwertige psychologische Erziehungsarbeit zur Herbeiführung klaren gleich gerichteten Denkens im Betrieb, also nicht um Vorschriften und Statuten, nicht um Psychotechnik, nicht zunächst um Bildung der Fachkenntnisse, sondern um Bildung des Charakters. Man ist bestrebt, durch Belehrung des Arbeiters in ihm ein stärkeres Gefühl der Kraft und Zufriedenheit wachzurufen und damit der Arbeit selbst mehr Gehalt zu geben. Während also das amerikanische Vorbild die menschlichen Beziehungen gewissermaßen parallel zur Arbeit entwickelt, verlegt Friedrich die Wurzel der Beziehungen in die Arbeit selbst. Das Primäre ist diese charakterliche Bildung und erst sekundär werden diese Werte bewußt in den Dienst der Produktion gestellt. Hierfür dient eine Fähigkeitsschule, in der das Wesen der betreffenden Tätigkeit erklärt und gelehrt wird, die aber in der Hauptsache einen Geist der Kameradschaftlichkeit zu fördern bestrebt ist. All dies geschieht nicht einer Philosophie, einem Dogma, einer Ideologie zuliebe, sondern bewußt zur Förderung des besten Wirkungsgrades der Zusammenarbeit. Dieser Geist der Kameradschaftlichkeit kann ebenso wie der des richtigen Führens und Sichführens gelehrt und gelernt werden. Gerade weil das Führerproblem hierbei eine so große Rolle spielt, setzt die Bewegung nicht nur unten beim Arbeiter, sondern auch oben beim Betriebsleiter und in der Mitte beim Meister an.

Die Erfolge zeigen, daß es sich nicht lediglich um neue psychologische Methoden handelt, um ein akademisches Experiment, sondern daß tatsächlich durch diese Erziehung ein harmonischer Ablauf der Arbeiten innerhalb der Abteilungen, zielbewußtere Handlungen der Meister und verständnisvolle Behandlung der Arbeiter erreicht wird und daß durch diese Zusammenarbeit die Produktionsziffer wesentlich steigt.

Die von der Anstalt für Arbeitskunde in Saarbrücken in die Praxis eingeführte Bewegung umfaßt heute bereits Betriebe mit insgesamt 70 000 Mann, und alle Berichte sprechen von Hebung der Arbeitsfreude, die sich als positive Leistung wirtschaftlich ausdrückt. Die Produktionssteigerungen werden zu 20 und 25% festgestellt und der Wechsel der Belegschaft als ganz wesentlich geringer angegeben. Von Interesse ist die Forderung eines der letzten Berichte, wonach in jedem größeren Werk wenigstens ein Beamter hauptamtlich mit den menschenwirtschaftlichen Arbeiten befaßt werden soll. Eine ähnliche Forderung wird schon seit längerer Zeit in Amerika durch die Management Association erhoben und man verlangt überall einen Personalleiter, „der fähig ist, alle Dinge vom Standpunkt des Arbeiters aus zu betrachten“.

Das Wichtigste erscheint jedenfalls das zu sein, daß man hier die

Frage der Zusammenarbeit an der Wurzel anpackt und daß man praktische Erziehungsarbeit leistet. Und zwar da, wo sie in erster Linie notwendig ist, bei dem einzelnen Arbeiter und Meister. Hier gute Beziehungen und Verständnis für die Notwendigkeit der Interessengemeinschaft zu schaffen, ist das Kernproblem. Wir dürfen, wie Gary schon 1910 in seiner berühmten Programmrede sagte, die Arbeiterschaft nicht als Masse, sondern als Summe von Persönlichkeiten nehmen, zu denen wir Föhlung von Person zu Person aufrechterhalten. Und persönliche Föhlung kann nur durch die Meister und Vorarbeiter geschaffen werden. Diese richtig auszuwählen und zu erziehen, ist ein ganz wesentliches Moment für gedeihliche Zusammenarbeit. Nicht die Fachkenntnisse und die größere Handfertigkeit dürfen bei der Wahl ausschlaggebend sein, sondern es sind in erster Linie Charaktereigenschaften, die einen Mann zum Meister geeignet machen; er muß seine Belegschaft wirklich führen können, geistigen Einfluß auf sie nehmen und mit ihr so zusammenwachsen, wie ein guter Unterleutnant mit seinem Zug. Über das Meisterproblem ist gerade in letzten Jahren viel geschrieben und geredet worden. Es kann nicht Zweck dieser Ausführungen sein, oft Gesagtes zu wiederholen, es sei aber ein wertvoller Vortrag erwähnt, den Urwick über diese Frage bei der Cambridger Sitzung der IRI im Jahre 1928 gehalten hat.

In den angelsächsischen Ländern hat sich in den letzten Jahren, wo der frühere Ruf scientific management schon längst durch den Ruf personal management abgelöst wurde, eine Reihe von Zentralstellen gebildet, bei denen Erfahrungen bezüglich der Gestaltung der Zusammenarbeit zusammenlaufen. Die wichtigsten dieser Stellen wurden oben genannt. Es sei in diesem Zusammenhang auch auf das deutsche Dinta hingewiesen, das eine zentralisierte Ausbildung junger Betriebsingenieure gerade in der Richtung des reibungsfreien Zusammenarbeitens zum Zweck hat. Auf Einzelheiten kann auch hier nicht eingegangen werden, denn bei einer zusammenfassenden Darstellung, wie ich sie geben wollte, kann nur die Tendenz der Entwicklung gekennzeichnet werden. Und über diese Tendenz der mechanisch-soziologischen Periode des Maschinenzeitalters läßt sich zum Schluß zusammenfassend sagen:

Während man bisher zur Erzeugung des Reichtums nur die weitgehende Ausnützung der Naturkräfte und die Rationalisierung der Arbeitsverfahren kannte, führt die neuere Zeit mit immer stärker wachsendem Bewußtsein das Moment der friedlichen Zusammenarbeit im Betrieb, der Harmonie aller am Produktionsprozeß beteiligten Faktoren als im höchsten Maße Werte schaffendes Moment in die Bilanz ein. Maßgebend für diese Bewegung wurde Amerika, wo dank der durch Natur und Entwicklung gegebenen Umstände eine besonders günstige soziale Atmosphäre und damit der Boden für ein freundschaftliches

Zusammenarbeiten gegeben war. Sehr viel ungünstigere Verhältnisse findet dieser neue Geist der Industrie in Deutschland vor. Tradition und Rasseveranlagung ließen eine viel stärkere soziale Spannung zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer entstehen; diese Spannung hat lange Zeit verhindert, daß Maßnahmen zur Erzielung des Wirtschaftsfriedens nicht die Auswirkung finden konnten, die den nämlichen Maßnahmen in USA. als natürlicher Erfolg beschieden war. Wir müssen in diesen Dingen einen sehr viel schwereren und ernsteren Weg gehen. Erkenntnisse, die dem glücklichen Amerika gewissermaßen in den Schoß fielen, mußten bei uns durch materielle und geistige Auseinandersetzungen, durch eine lange Periode intellektueller Not erkämpft werden. Heute kann man annehmen, daß die Erkenntnis der Notwendigkeit vernünftiger Beziehungen zwischen allen an der Produktion beteiligten Personen, die Erkenntnis von der praktischen Unfruchtbarkeit eines Sozialismus marxistischer Richtung, der sein Heil in Klassenkämpfen und in der Kontrolle der Produktionsmittel sucht, bereits stark genug in das Bewußtsein der Allgemeinheit eingedrungen ist, um eine mehr und mehr wachsende Entspannung der sozialen Beziehungen in nicht allzu ferner Zukunft erwarten zu lassen.

Wir können diesen Prozeß nicht ändern und kaum beschleunigen. Wir müssen aber bemüht sein, ihn zu erkennen und ihm die Wege zu ebnen. Das Beste was wir dazu tun können, ist die Erfüllung dessen, was Goethe die Forderung des Tages nannte, d. h. jeder arbeite in seinem kleinen Kreise und scheue sich nicht, durch Alltagshandlungen zur Lösung der sozialen Frage beizutragen.

Schriften der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure.

- Band I: Der Austauschbau und seine praktische Durchführung.** Bearbeitet von Professor Dr. G. Berndt, Obering. Th. Damm, Obering. C. W. Drescher, Obering. G. Frenz, Obering. M. Gohlke, Professor K. Gottwein, Obering. K. Gramenz, Direktor Dr.-Ing. e. h. E. Huhn, Dr.-Ing. O. Kienzle, Obering. G. Leifer, Direktor Dr.-Ing. e. h. J. Reindl. Herausgegeben von Dr.-Ing. **Otto Kienzle**. Mit 319 Textabbildungen und 24 Zahlentafeln. VIII, 320 Seiten. 1923. Gebunden RM 8.50
- Band II: Lehrbuch der Vorkalkulation von Bearbeitungszeiten.** Von **Kurt Hegner**, Direktor der Ludw. Loewe & Co., A.-G., Berlin. Erster Band: Systematische Einführung. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 107 Bildern. XII, 188 Seiten. 1927. Gebunden RM 15.—
- Band III: Spanabhebende Werkzeuge für die Metallbearbeitung und ihre Hilfseinrichtungen.** Bearbeitet von Direktor R. Bussien, Obering. A. Cochius, Prokurist K. Güldenstern, Ing. E. Herbst, Direktor W. Hippler, Dr.-Ing. R. Koch, Ing. H. Mauck, Direktor Dr.-Ing. e. h. J. Reindl, Prof. Dr.-Ing. O. Schmitz, Dipl.-Ing. E. Simon, Professor E. Toussaint. Herausgegeben von Dr.-Ing. e. h. **J. Reindl**, Techn. Direktor der Schuchardt & Schütte A.-G. Mit 574 Textabb. u. 7 Zahlentafeln. XI, 455 Seiten. 1925. Gebunden RM 28.50
- Band IV: Spanlose Formung. Schmieden, Stanzen, Pressen, Prägen, Ziehen.** Bearbeitet von Dipl.-Ing. M. Evers, Dipl.-Ing. F. Großmann, Dir. M. Lebeis, Dir. Dr.-Ing. V. Litz, Dr.-Ing. A. Peter. Herausgegeben von Dr.-Ing. **V. Litz**, Betriebsdirektor bei A. Borsig G. m. b. H., Berlin-Tegel. Mit 163 Textabbildungen und 4 Zahlentafeln. VI, 152 Seiten. 1926. Gebunden RM 12.60
- Band V: Schlosserei- und Montage-Arbeitszeitermittlung und Zeitbedarf verwandter Handarbeiten.** Bearbeitet von Kalkulator M. Belke, Abteilungsvorsteher P. Bothe, Obergeringieur O. Flacker, Dr.-Ing. H. Freund, Professor K. Gottwein, Direktor K. Hegner, Betriebsdirektor G. Laufs, Ing. Fr. Schleif, Kalkulator W. Schulz, Kalkulator A. Wartus, Dr.-Ing. A. Winkel, Dr.-Ing. E. Wüsthube. Herausgegeben von **K. Gottwein**, o. Professor an der Techn. Hochschule in Breslau. Mit 139 Textabbildungen und 106 Zahlentafeln. VII, 312 Seiten. 1928. Gebunden RM 26.—
- Band VI: Was muß der Maschineningenieur von der Eißengießerei wissen?** Bearbeitet von Dipl.-Ing. A. Blotenberg, Obergeringieur H. R. Henning, Dipl.-Ing. F. Janssen, Dr.-Ing. H. Jungbluth, Obergeringieur R. Lehmann, Professor Dipl.-Ing. U. Lohse. Herausgegeben von Dr.-Ing. **A. Lischka†**, Mitglied der Geschäftsführung des Vereins Deutscher Eisengießereien, Gießereiverbands in Düsseldorf. Mit 243 Abbildungen im Text und auf 8 Tafeln sowie 38 Tabellen. VI, 272 Seiten. 1929. Gebunden RM 25.50

Lehrbuch der Psychotechnik. Von Professor Dr. W. Moede, Berlin. Erster Band. Mit 320 Textabbildungen. X, 448 Seiten. 1930. Gebunden RM 48.—

Psychotechnische Berufseignungsprüfung von Gießereifacharbeitern. Von Dr.-Ing. Wilhelm Bültmann. (Bücher der industriellen Psychotechnik, Viertes Band.) Mit 32 Textabbildungen. III, 78 Seiten. 1928. RM 7.50; gebunden RM 8.25

Zeitstudien bei Einzelfertigung. Von Dr.-Ing. Hans Kummer. Mit 41 Textabbildungen. VI, 114 Seiten. 1926. RM 9.60

Richtige Akkorde. Zugleich ein praktischer Weg zur Rationalisierung der Fertigung besonders im Maschinenbau. Von Dr.-Ing. G. Peiseler. Mit 64 Textabbildungen. VII, 157 Seiten. 1929. RM 9.—; gebunden RM 10.50

Die Kontrolle in gewerblichen Unternehmungen. Grundzüge der Kontrolltechnik. Von Dr.-Ing. Werner Grull, München. Mit 89 Textfiguren. X, 226 Seiten. 1921. Gebunden RM 7.—

Licht und Arbeit. Betrachtungen über Qualität und Quantität des Lichtes und seinen Einfluß auf wirkungsvolles Sehen und rationelle Arbeit von M. Luckiesh, Direktor des Forschungslaboratoriums für Beleuchtung der National Lamp Works der General Electric Co. Deutsche Bearbeitung von Ing. Rudolf Lellek, Witkowitz, C. S. R. Mit 65 Abbildungen im Text und auf zwei Tafeln sowie einer Farbmustertafel. X, 212 Seiten. 1926. Gebunden RM 15.—

Grundlagen der Fabrikorganisation. Von Prof. Dr.-Ing. Ewald Sachsenberg, Dresden. Dritte, verbesserte und erweiterte Auflage. Mit 66 Textabbildungen. VIII, 162 Seiten. 1922. Gebunden RM 8.—

Betriebswirtschaftslehre der Industrie. Von Dr.-Ing. Karl Wilhelm Hennig, a. o. Professor der Betriebswirtschaftslehre an der Technischen Hochschule Hannover. Mit 57 Textabbildungen und 6 Anlagen. VII, 167 Seiten. 1928. RM 11.—; gebunden RM 12.50