

# Betriebswirtschaftliche Zeitfragen

Herausgegeben von der  
Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung E. V. Frankfurt a. M.

Schriftleiter: Dr. Arth. Heber, Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45

---

Sechstes Heft

---

## Intensitätsmessung in der Industrie

Von

Dipl.-Ing. W. Steinthal

Mit 26 Abbildungen.



Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg GmbH  
1924

# Betriebswirtschaftliche Zeitfragen

herausgegeben von der

**Gesellschaft  
für wirtschaftliche Ausbildung**

**Sechstes Heft**

---

## **Intensitätsmessung in der Industrie**

Von

**Dipl.-Ing. W. Steinthal**

Mit 26 Abbildungen



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1924

ISBN 978-3-7091-3153-4      ISBN 978-3-7091-3189-3 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-7091-3189-3

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

## Vorwort.

Die vorliegende Arbeit ist das Ergebnis der Einführung von Intensitätsmessungen in einem größeren Betrieb der Reihen- und Massenfertigung. Bei der Abfassung der Arbeit wurde aber bewußt davon abgegangen, nur die Einführung in dem genannten Betrieb zu schildern. Ganz im Gegenteil wurde versucht, die wesentlichsten Punkte in ihrer Allgemeingültigkeit herauszuarbeiten und nachzuweisen, daß die Intensitätsmessung weitgehend auf Vorhandenem aufgebaut werden kann und auch aufgebaut werden muß. Im III. Teil ist dann noch gezeigt, wie das Intensitätsergebnis auszuwerten ist. Hier konnte nur angedeutet und auf die Beziehung zu anderen Teilgebieten moderner Betriebswissenschaft hingewiesen werden, Gebiete, welche wohl im Zusammenhang mit der Intensitätsmessung eine erhöhte Bedeutung gewinnen werden. Bei der Besprechung der Eignungsprüfung habe ich mich dabei im großen und ganzen auf die Wiedergabe einfacher Schemata beschränkt, um eine weitergehende Erörterung dieser Fragen, welche nicht eigentlich zur Intensitätsmessung gehören, zu vermeiden. Dieselben sind das Ergebnis einer längeren Beschäftigung mit dem Problem, z. T. gemeinsam zusammen mit meinen Bruder, Dr. med. Erich Steinthal.

So hoffe ich, daß das Büchlein manche Anregung bieten und in seiner Weise mit beitragen möge zur Gesundung der deutschen Wirtschaft.

Stuttgart, August 1924.

**Werner Steinthal.**

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
<b>I. Vorfragen</b> .....	1
1. Die allgemeinen Aufgaben industrieller Intensitätsmessungen..	1
2. Produktion und Arbeitsleistung .....	3
3. Die Grundlagen industrieller Intensitätsmessung .....	6
a) Leistungsmessung und Leistungsvergleich bei der Produktion nur eines Erzeugnisses .....	6
b) Normleistung .....	8
c) Leistungsmessung und Leistungsvergleich bei der Produktion verschiedenartiger Erzeugnisse und die exakte Intensitäts- formel .....	10
d) Der Normzeitwert .....	11
e) Die Produktionserfassung .....	13
<b>II. Die Durchführung industrieller Intensitätsmessungen</b> .....	18
4. Die Ermittlung des Zeitwertes .....	18
5. Die laufende Ermittlung der Produktion .....	29
6. Der Zeitverbrauch und die Messung verschiedener Intensitäten	34
<b>III. Die Auswertung der Intensitätsergebnisse</b> .....	40
7. Einflußkomponenten und Intensitätsergebnis .....	40
8. Die Verwendung der Einheiten für sonstige Wirtschaftlichkeits- untersuchungen .....	56
<b>Literaturnachweis</b> .....	58

---

### Berichtigung.

Auf Seite 24 in der wagrechten Spalte 12 muß es bei Durchschnittsmittel heißen:  
0,0903 statt 0,0003.

## I. Vorfragen.

### 1. Die allgemeinen Aufgaben industrieller Intensitätsmessungen.

Wir sind gewohnt, in jedem Betriebe laufend die Rentabilität festzustellen und zu untersuchen, wie sich Aufwand und Ertrag verhalten, an welchen Erzeugnissen gewonnen oder verloren wurde. Dabei kann aber nur festgestellt werden, ob überhaupt etwas verdient wurde, ob das Unternehmen einen Ertrag abgeworfen, d. h. ob es sich rentiert hat, nicht aber, ob mit den vorhandenen Produktionsfaktoren ein größerer Erfolg hätte erreicht, ob nicht die Produktion intensiver hätte gestaltet werden können, kurz wie der Wirkungsgrad der Produktion sich verhalten hat.

Der Wirkungsgrad der Produktion hängt ab von zwei Hauptfaktoren, welche getrennt zu untersuchen sind, von der Zeitwirtschaftlichkeit und der Stoffwirtschaftlichkeit. Die industrielle Intensitätsmessung soll vor allem die Frage des zeitlichen Wirkungsgrades beantworten, sie soll zeigen, wie mit den vorhandenen Betriebsmitteln gewirtschaftet wird, wie der Organismus eines Betriebes arbeitet, und damit jede eintretende Minderwirtschaftlichkeit der Produktion anzeigen.

Mit der Erfüllung dieser Aufgaben wird nun die industrielle Intensitätsmessung zugleich ein wesentlicher Bestandteil wissenschaftlicher Betriebsführung, ja sogar vielleicht erst die Grundlage, mit deren Hilfe wissenschaftliche Betriebsführung allgemein durchführbar wird. Denn wissenschaftliche Betriebsführung, wie sie von Taylor begründet wurde, setzt sich ja kein anderes Ziel als eben die Wirtschaftlichkeit der Produktion<sup>1)</sup>. Wenn nun auch die Grundsätze Taylors in Deutschland in weitem Maße Zustimmung gefunden haben, so ist es doch auffällig, wie wenig Betriebe auf Grund wissenschaftlicher Betriebsführung arbeiten und wie wenig diese Grundsätze in der Praxis Eingang gefunden haben.

Es würde zu weit führen, hier auf alle Gründe einzugehen, welche die Einführung der Taylorschen Gedankengänge in die Praxis verhindert haben. Sicher ist, daß die Übertragung dieser Gedankengänge oft nach Schemen erfolgte, die für den einen Betrieb wohl Gültigkeit haben mochten, dem anderen Betrieb aber zum Nachteil werden mußten. Es gab keine Möglichkeit, die Wirkung der Anwendung bestimmter Grundsätze auf einen Betrieb dauernd in kurzen Zeiträumen zu verfolgen.

Bei der großen Verschiedenheit unserer industriellen Betriebe ist aber wissenschaftliche Betriebsführung zum großen Teil Gefühls- und Erfahrungs-

<sup>1)</sup> S. a. Seubert: Aus der Praxis des Taylor-Systems, S. 1. Berlin: Julius Springer 1919.

sache. Ein allgemein gültiges Schema kann und darf nicht gegeben werden. Denn wissenschaftliche Betriebsführung soll aus den einzelnen Verhältnissen, gewiß nach bestimmten Grundsätzen, aber eben auf die besonderen Verhältnisse angewandt, herauswachsen. Dies schließt aber die Gefahr in sich, daß aus irgendwelchen Gründen das Zweckmäßige nicht erkannt wird. Langes Experimentieren kann dann zur Erfolglosigkeit jeder wissenschaftlichen Betriebsführung führen.

Dem soll industrielle Intensitätsmessung vorbeugen und dem Betriebsleiter ein Mittel an die Hand geben, die Wirtschaftlichkeit des Betriebs jederzeit zu überblicken. Ob und inwieweit die industrielle Intensitätsmessung dazu imstande ist, soll auf den folgenden Seiten näher untersucht werden. Es ist sicher, daß wir in diesem Teilgebiet wissenschaftlicher Betriebsführung noch am Anfange stehen. Um so mehr ist es aber Aufgabe, dieser Teilfrage unsere volle Aufmerksamkeit zu schenken, neue Wege und Methoden zu finden und die Intensitätsmessung zu einem exakten Hilfsmittel der Betriebsführung auszubauen. Denn die Betriebsmittel Deutschlands sind durch den Krieg mehr denn je aufs äußerste beschränkt. Und wie wir uns bemühen, aus jeder Maschine den größtmöglichen Nutzeffekt herauszuziehen, so muß es unsere Aufgabe sein, den Gesamtwirkungsgrad der Produktion zu einem Maximum zu steigern. Und wie wir wieder den Wirkungsgrad einer Maschine erst durch stetige Kontrolle, durch Messung und Prüfung feststellen müssen und dann verbessern können, so kann auch der Wirkungsgrad der Produktion nur dann verbessert werden, wenn wir ihn überhaupt kennen.

Abhängig ist dieser zeitliche Wirkungsgrad der Produktion von einer ganzen Reihe von Produktionskomponenten, welche die Produktion hemmen oder fördern können. Wir können die Komponenten scheiden in persönliche Komponenten und unpersönliche Komponenten, wobei die persönlichen Komponenten alle diejenigen umfassen sollen, welche in den Personen, die am Arbeitsprozeß beteiligt sind, begründet liegen. Wir nennen von ihnen hier beispielsweise den Arbeitswillen, die Arbeitsfreudigkeit, die Intelligenz und die Konstitution des am Arbeitsprozeß Beteiligten. Wie diese Komponenten wirken, ist im einzelnen außerordentlich schwer nachzuweisen. Es kann wohl im einzelnen Fall und für das einzelne Individuum unter genau gegebenen Bedingungen der Einfluß dieser Komponenten nachgewiesen werden. Ihre exakte Messung im großen ist aber, wie wir auch noch später sehen werden, nicht möglich, und wir müssen uns darauf beschränken, vielleicht durch Einzeluntersuchungen mit Hilfe von Hilfswissenschaften, wie Psychotechnik, Charakterologie u. dgl., allgemeine Richtlinien zu finden, deren Durchführung eine Steigerung des Teilwirkungsgrades der persönlichen Komponenten wahrscheinlich erscheinen läßt.

Unter unpersönlichen Komponenten verstehen wir weiter alle diejenigen Komponenten, die außer den eben definierten persönlichen Komponenten die Produktion eines Betriebs in der einen oder anderen Weise beeinflussen, mit anderen Worten, alle Komponenten, die den Rahmen der industriellen Tätigkeit bilden, ohne deren Vorhandensein industrielle Tätigkeit überhaupt nicht möglich wäre. Wir nennen von ihnen hier nur als Beispiele die Betriebs-

mittel und ihre Beschaffenheit, die Werkstoffe mit ihren Beschaffungs-, Verarbeitungs- und Absatzmöglichkeiten und die Organisation als Regler industrieller Tätigkeit. Auch ihre exakte Messung oder zahlenmäßige Erfassung bietet große Schwierigkeiten. Wir müssen uns deshalb zunächst darauf beschränken, den Gesamtwirkungsgrad der Produktion möglichst genau zu messen und dauernd zu verfolgen. Unter Berücksichtigung und Analyse der Einflußkomponenten, die wir nicht messen, wohl aber näherungsweise bestimmen können, werden wir dann wieder dazu gelangen, den Wirkungsgrad verbessern zu können und damit die Intensitätsmessung in den Dienst der Produktion zu stellen.

Dabei ist noch darauf hinzuweisen, daß die Durchführung von Intensitätsmessungen an sich schon günstig auf den Wirkungsgrad einwirkt, weil wir für die Durchführung von exakteren Intensitätsmessungen, wie wir sehen werden, zunächst gewisse Bedingungen erfüllen müssen, deren Erfüllung an sich schon wirkungssteigernd ist. Von diesen Bedingungen sei hier wieder als Beispiel der Ausbau einer exakten Auftragsverfolgung genannt, deren Durchführung in den meisten Betrieben schon aus rein wirtschaftlichen Erwägungen heraus eine Notwendigkeit bedeuten wird.

## 2. Produktion und Arbeitsleistung.

Wir hatten oben die Einflußkomponenten, welche den Wirkungsgrad bestimmen, begrifflich in persönliche und unpersönliche Komponenten gegliedert.

Betrachten wir die persönlichen Komponenten für sich, so können wir ihren Teilwirkungsgrad als den Wirkungsgrad der Arbeitsleistung oder als die Arbeitsintensität definieren, und es ist zu fragen, ob sich die Arbeitsintensität darstellen läßt und ob wir sie überhaupt messen können.

Allgemein versteht man unter Arbeitsintensität das Verhältnis der Menge des Arbeitsprodukts zu der darauf verwandten Arbeitszeit<sup>1)</sup>. Hat diese Definition ihre Gültigkeit und wenn ja, welche Bedingungen müssen erfüllt sein, damit sie Gültigkeit hat?

Lassen wir einen Arbeiter eine bestimmte Arbeit verrichten, so wird er zu dieser Arbeit eine ganz bestimmte, messbare Zeit brauchen. Lassen wir diese Arbeit ein oder mehreremale wiederholen, so werden sich Zeitschwankungen zeigen, die an sich vielleicht äußerst gering sind, die aber beweisen, daß die Arbeitsleistung schwankt. Diese Schwankungen können ihren Ursprung in der Eignung des Arbeiters für die betreffende Arbeit haben. Zugleich müssen aber auch die Bedingungen, unter denen die Arbeit vor sich geht, genau beobachtet werden.

Handelt es sich um reine Handarbeiten, so können sich die Arbeitsbedingungen durch die Verschiedenheit des Werkstoffes ändern. Es können aber auch die rein äußerlichen Bedingungen, von denen hier z. B. die Lichtverhältnisse genannt sein sollen, sich geändert haben.

<sup>1)</sup> Karl Diehl: Arbeitsintensität und Achtstudentag, S. 1. Jena: Gustav Fischer 1923.



Bleiben diese Arbeitsbedingungen die gleichen, so kann wohl aus dem Verhältnis Menge: Zeitverbrauch die Arbeitsintensität ermittelt werden. Aber schon hier setzt die Ermittlung der Arbeitsintensität ein genaues Festhalten der Arbeitsbedingungen voraus. Weit mehr ist es noch bei gemischten Arbeiten (Hand- und Maschinenarbeit) der Fall.

Wir erkennen damit als erste Bedingung für die Messung der Arbeitsintensität die Konstanz der Arbeitsbedingungen. Diese Konstanz läßt sich ohne Zweifel bei einer Einzeluntersuchung erreichen. Handelt es sich aber um eine größere Gruppe von Arbeitern oder gar um den Gesamtbetrieb, so sind diese Arbeitsbedingungen äußerst schwer konstant zu halten, weil mit der Größe des Betriebs die Zahl der unpersönlichen Komponenten und deren Einfluß wächst. Wird in diesem Fall die Arbeitsintensität aus dem Verhältnis von Menge zu Zeitverbrauch ermittelt, so wird dieses Verhältnis nie die reine Arbeitsintensität ergeben, sondern das Bild der auf diese Weise gewonnenen Arbeitsintensität wird immer, wenn auch vielleicht unbedeutende Schwankungen aufweisen, die auf den Einfluß unpersönlicher Komponenten zurückzuführen sind.

Wir definieren deshalb:

1. Die Arbeitsintensität ist der Wirkungsgrad der Arbeit unabhängig von den Arbeitsbedingungen. Sie ist nur einzeln meßbar, bei genau festgelegten stets gleichbleibenden Arbeitsbedingungen.

2. Das Verhältnis Menge zu Zeitverbrauch zeigt die Produktionsintensität und ist das Ergebnis des Zusammenwirkens persönlicher (Eignungs-) Komponenten und unpersönlicher Komponenten.

Nun sind alle bisherigen Intensitätsuntersuchungen, besonders auch die in der letzten Zeit durchgeführten, davon ausgegangen, daß das Verhältnis Arbeitsmenge zu Zeitverbrauch die Arbeitsintensität zeige. Zugleich glaubte man, die unpersönlichen Komponenten in ihrer Gesamtheit in verschiedenen Fällen als konstant annehmen zu können. So wurden in neuerer Zeit in der Wirtschaftskurve der Frankfurter Zeitung fortlaufend Untersuchungen über Arbeitsleistung veröffentlicht, die zwar teils eine Einwirkung der unpersönlichen Komponenten zugeben, teils aber eine Einwirkung direkt bestreiten.

Wir greifen aus den Veröffentlichungen nur ein Beispiel heraus.

Eine Tuchfabrik berichtet über eine ständige Leistungssteigerung und bemerkt ausdrücklich, daß „Gründe, welche auf die Entwicklung der Arbeitsleistung eingewirkt oder technische Veränderungen, welche die Vergleichbarkeit der Leistung beeinflusst haben, nicht vorliegen“. Sie glaubt also die Leistungssteigerung rein auf eine Steigerung der Arbeitsintensität zurückführen zu können.

Diehl bezweifelt in seiner Arbeit<sup>1)</sup> „Arbeitsintensität und Achtstundentag“, daß die unpersönlichen Komponenten ausgeschaltet werden können, und damit, daß die Arbeitsleistung gemessen werden kann. Bei der Besprechung der internationalen Verschiedenheit der Arbeitsintensität und ihrer Bejahung geht er aber ebenfalls von Untersuchungen aus, welche nur die Produktionsintensität feststellen können.

<sup>1)</sup> S. a. a. O.

Wir glauben festhalten zu müssen, daß es mindestens vorläufig unmöglich ist, die unpersönlichen Komponenten in irgend einer Unternehmung mit einem bestimmten Wert einzusetzen oder als konstant anzunehmen und damit überhaupt die Arbeitsintensität zu messen. Besonders die Annahme konstanter unpersönlicher Komponenten scheint uns bedenklich, weil sie zu ganz falschen Rückschlüssen führen kann. Wir möchten dies an zwei Beispielen, die bei Diehl aufgeführt sind, näher ausführen.

Diehl zitiert aus Schuler<sup>1)</sup> „Der Normalarbeitstag in seinen Wirkungen auf die Produktion“, daß der Leiter einer hervorragenden großen Spinnerei in der Schweiz erklärte, daß in den besteingerichteten englischen Spinnereien trotz einer gegenüber der 65stündigen schweizerischen Arbeitszeit um 9 Stunden kürzeren Arbeitsdauer, trotz fast doppelt so hohen Löhnen, der auf eine Gewichtseinheit Garn entfallende Arbeitslohn bei einem englischen Arbeiter um ein wenig geringer sei, als in der Schweiz, daß also die Leistungsfähigkeit der weit besser genährten englischen Arbeiter eine doppelt so große sei. Dazu ist zu bemerken, daß es sich um den Vergleich mit einer „besteingerichteten“ englischen Spinnerei handelt, also schon die Betriebsmittel wesentlich voneinander abweichen können. Das geht auch daraus hervor, daß derselbe Leiter erklärte, daß sein Ideal nach gründlichem Studium der englischen Verhältnisse geworden sei: keine längere Arbeitszeit als 11 Stunden, innerhalb dieser eine möglichst beträchtliche „durch verbesserte maschinelle Einrichtungen“ ermöglichte Mehrleistung der Arbeit.

Es mag sein, daß in diesem Falle die Arbeitsleistung der „besser genährten und kürzer arbeitenden Engländer“ größer ist. Durch die vorliegende Untersuchung ist dies aber nicht erwiesen, denn die Wirkung der unpersönlichen Komponenten kann eine wesentlich andere und bessere gewesen sein, als in der Schweizer Spinnerei und dadurch eine Mehrleistung des englischen Unternehmens hervorgerufen haben, ohne daß dies eine höhere Arbeitsleistung bedeutet.

Als zweites Beispiel führt Diehl Shadwell<sup>2)</sup> an, der erzählt, daß englische Vorarbeiter und Werkmeister, die in amerikanischen Werkstätten beschäftigt waren, erklärt hätten, daß in Amerika wesentlich intensiver gearbeitet werde. Sind aber für die englischen Arbeiter in Amerika nicht die Bedingungen verändert und sind ihnen nicht die Arbeitsverfahren ungewohnt ?

<sup>1)</sup> Schuler: Der Normalarbeitstag in seinen Wirkungen auf die Produktion. Arch. f. soziale Gesetzgebung und Statistik, Bd. 4.

<sup>2)</sup> Arthur Shadwell: England, Deutschland, Amerika. Berlin 1908. In Deutsch übertragen von Felicitas Leo, S. 339: Dies ist kein Schluß, den ich aus meinen eigenen beschränkten Beobachtungen gezogen habe, sondern diese Ansicht beruht auf den übereinstimmenden Angaben der klassischsten Zeugen, die von meinen Erfahrungen bestätigt werden. In amerikanischen Fabriken und Werkstätten wimmelt es von englischen Arbeitern, Vorarbeitern und Werkmeistern. Ich sprach mit vielen derselben in verschiedenen Gewerben und Orten und alle sagten dasselbe. Sie gaben alle zu, daß intensiver gearbeitet würde. Die Erfahrungen amerikanischer Arbeitgeber mit frisch ausgewanderten englischen Arbeitern und mit Arbeitern in England bezeugen das gleiche, die Tatsache ist allgemein bekannt.

Daß es sich aber bei all diesen Messungen in Industriebetrieben, die von dem Verhältnis von Leistungsmenge zum Zeitverbrauch ausgehen, niemals um die Arbeitsintensität, sondern um die Produktionsintensität handelt, möge noch aus folgendem hervorgehen.

In einem Betrieb, der immer ein und dasselbe Erzeugnis herstellt, wird von den Meistern über passive Resistenz von seiten der Arbeiter infolge vorhergegangener Akkordstreitigkeiten geklagt. Die Betriebsleitung will der Frage nachgehen und sucht die „Arbeitsintensität“ auf Grund des Verhältnisses der Menge zur Arbeitszeit zu ermitteln. Es ergibt sich dabei das überraschende Ergebnis, daß die „Arbeitsintensität“ keinesfalls gefallen, sondern sogar noch um  $1\frac{1}{2}\%$  gestiegen ist. Da die Meister aber auf ihrer Behauptung bestehen, wird die Frage noch einmal eingehend untersucht und es stellt sich nun heraus, daß die scheinbare Arbeitsintensitätssteigerung darauf zurückzuführen ist, daß

1. in der Zwischenzeit der Werkstofflieferant gewechselt worden war und sich deshalb bei der Bearbeitung ein geringerer Ausschuß als früher ergab;
2. neue verbesserte Bearbeitungswerkzeuge zur Verwendung gekommen waren;
3. eine besondere Werkstoffbeförderung eingerichtet wurde;
4. durch den neuen Werkstofflieferanten, dem an neuen Aufträgen etwas lag, die Anlieferung viel pünktlicher erfolgte.

Was also durch den Betriebsleiter ermittelt worden war, war nicht die Arbeits-, sondern wiederum die Produktionsintensität gewesen.

Wir halten damit fest: Es ist unmöglich (mindestens vorläufig) die Arbeitsintensität und ihren Anteil am Produktionsergebnis überhaupt zu messen. Was wir messen können, ist lediglich die Produktionsintensität. Zwecklos, ja direkt falsch ist es deshalb auch, aus der Produktionsintensität Behauptungen über die Arbeitsintensität herzuleiten, ohne alle Faktoren (was namentlich bei großen Werken auf wesentliche Schwierigkeiten stoßen wird) genau berücksichtigt zu haben. Es geht auch deshalb nicht an, weil dann jeder, dem das Ergebnis vorgelegt würde, die Möglichkeit hätte, das ihm am meisten Zusagende über die Arbeitsintensität herauszulesen.

### 3. Die Grundlagen industrieller Intensitätsmessung.

#### a) Leistungsmessung und Leistungsvergleich bei der Produktion nur eines Erzeugnisses.

Wollen wir für die Intensitätsmessung gewisse Grundsätze und Methoden aufstellen, so gehen wir am zweckmäßigsten von einfachen Verhältnissen aus und untersuchen, wie wir für ein Unternehmen, das immer ein und dasselbe Produkt in derselben Ausführung und Güte herstellt, Leistungsmessungen durchführen können.

Unter „Leistung“ versteht man die auf eine Zeiteinheit bezogene Arbeit. Welcher Art dabei die Arbeit ist, ist an und für sich gleichgültig. Um aber die Leistung feststellen zu können, muß zunächst der Umfang der Arbeit festgestellt werden. Im Industriebetrieb wird sich eine geleistete Arbeit letzten

Endes ausdrücken in der Produktionsmenge, die durch die Arbeit in irgendeiner Form gewonnen wurde. Stellen wir nun je zu zwei Zeitpunkten die Produktionsmenge fest, so zeigt uns das Verhältnis der beiden Produktionsmengen zueinander, ob die Produktion gleichgeblieben, gestiegen oder gefallen ist, desgleichen, ob die Arbeit (in welcher Form sie auch auftritt, maschinell oder personell) gestiegen oder gefallen ist.

Diese Veränderungen der Produktionsmenge bedingen aber nicht ohne weiteres auch eine Änderung der Leistung, weil wir nicht erkennen können, ob die Veränderung der Produktion durch erhöhten Zeitverbrauch oder durch gesteigerte Kraftanstrengung hervorgerufen wurde.

#### Beispiel:

Die Produktionsmenge irgendeines Gegenstandes war im Zeitpunkt I gleich 100, im Zeitpunkt II ebenfalls gleich 100. In Zeitpunkt I wurden aber zur Erreichung dieser Produktionsmenge 5, in Zeitpunkt II 10 Stunden gebraucht. Wir produzieren also damit im Fall I in einer Stunde 20 Stück, im Fall II aber nur 10 Stück. Die Produktion ist damit die gleiche geblieben, die Leistung aber ist gefallen. Damit können wir den allgemein gültigen Satz aufstellen: Die Leistung eines Betriebes ist gleich der in einer Zeiteinheit erzeugten Menge.]

In einer Formel ausgedrückt erhalten wir:

$$\text{Leistung } L = \frac{Pm}{Zv} \quad \left( \begin{array}{l} \text{Produktionsmenge} \\ \text{Zeitverbrauch} \end{array} \right) \quad (1)$$

wobei  $Pm$  ausgedrückt sein kann in Stück oder Gewicht.

Diese Leistung  $L$  können wir nun mit einer anderen Leistung  $L_1$  vergleichen und die Leistungen ins Verhältnis zueinander bringen. Das Verhältnis:

$$L : L_1 = \frac{Pm}{Zv} : \frac{Pm_1}{Zv_1} \quad (2)$$

gibt dann ein Bild der Zu- oder Abnahme der Leistung des Betriebs oder auch die Intensität.

Im folgenden sei ein Beispiel für die Intensität in drei verschiedenen Zeitpunkten gegeben.

Es ist im:

	$Pm$	$Zv$	$Pm : Zv$
I. Zeitpunkt	100 Stück	10 Stunden	10 Stück/Stunde
II. "	100 "	20 "	5 " "
III. "	100 "	5 "	20 " "

Damit ist:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{Pm \text{ I}}{Zv \text{ I}} : \frac{Pm \text{ II}}{Zv \text{ II}} = 2, \\ \frac{Pm \text{ II}}{Zv \text{ II}} : \frac{Pm \text{ I}}{Zv \text{ I}} = 0,5, \\ \frac{Pm \text{ II}}{Zv \text{ II}} : \frac{Pm \text{ III}}{Zv \text{ III}} = 0,25, \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} \frac{Pm \text{ III}}{Zv \text{ III}} : \frac{Pm \text{ II}}{Zv \text{ II}} = 4, \\ \frac{Pm \text{ I}}{Zv \text{ I}} : \frac{Pm \text{ III}}{Zv \text{ III}} = 0,5, \\ \frac{Pm \text{ III}}{Zv \text{ III}} : \frac{Pm \text{ I}}{Zv \text{ I}} = 2. \end{array} \right\} \quad (3)$$

Das Beispiel zeigt, daß die Intensität je nach der Wahl der Beziehungsgröße verschieden groß erscheint. Sie ist nur das Ergebnis einer Verhältniszahl, die noch nichts über den Grad der Intensität aussagt.

Wir müssen deshalb als Beziehungsgröße eine Leistung suchen, die möglichst konstant bleibt, d. h. wir müssen, wenn irgend möglich, den Leistungsmessungen eine Normleistung zugrundelegen.

#### b) Die Normleistung.

Bei der Erörterung der Möglichkeit der Aufstellung einer Norm haben wir uns zunächst zu fragen, ob eine dauernd feststehende Norm überhaupt aufgestellt werden kann, ob sie Allgemeingültigkeit hat und ob und unter welchen Umständen sie vielleicht verändert werden muß.

Allgemein betrachtet, kann als Normleistung eine Höchst- oder Mindestleistung dienen.

Die Höchstleistung muß dabei derart sein, daß nur unter Anwendung der allerbesten Produktionsmittel diese Leistung erreicht werden kann.

Eine derartige Normierung scheidet aber daran, daß die Betriebsmittel (Werkzeuge und Maschinen) sich dauernd verbessern, ohne daß gesagt werden kann, welche Maschinen endgültig die besten sein werden. Die Entwicklung vom Handspinnrad zur Spinnmaschine, wie wir sie heute in modernen Spinnereien vorfinden, hat sich niemals und zu keiner Zeit voraussagen lassen. Weiter läßt sich aber nie voraussagen, ob nicht eine Fabrikation sich durch Änderung der Arbeitsverfahren vollständig ändert, und ob sie nicht unwirtschaftlich wird, weil ganz neue Methoden und vielleicht auch Werkstoffe sie verdrängen.

Auch an den rein persönlichen Komponenten, wie wir sie oben kennen gelernt haben, scheidet die Normierung der Höchstleistung. Denn welches ist der beste Arbeiter, der die Arbeit verrichten soll?

Zunächst international gedacht, ist es der Amerikaner oder der Deutsche? Und wenn er gefunden wäre, ist dann nicht durch den obengenannten Fortschritt der Technik plötzlich ein ganz anderer Bestarbeiter notwendig, bei dem gänzlich andere Fähigkeiten im Höchstmaß entwickelt sein müssen?

Mit anderen Worten:

Es gibt an und für sich keine Leistungsgrenze nach oben und es kann deshalb auch keine allgemein gültige Höchstleistungsnorm festgesetzt werden.

Es kann an den anderen Weg gedacht werden, als Normleistung eine unter ganz bestimmten Bedingungen festgelegte Mindestleistung zu nehmen. Diese Leistung ist zu ermitteln als Leistung eines Handarbeiters unter Zuhilfenahme von normierten Werkzeugen. Gelingt es, die Leistung eines Industriezweiges auf diese Weise auf einen allgemein gültigen theoretischen Leistungswert festzulegen, so hat man tatsächlich die Möglichkeit, die Leistung verschiedener Unternehmungen an ihren Leistungszahlen, bezogen auf die auf obige Weise gewonnene Normzahl, zu messen und volkswirtschaftlich überaus wichtige Vergleiche zu ziehen. Bedingung dabei wäre dann allerdings noch weiterhin, daß auch ein Normarbeiter festgelegt werden könnte.

Ein Beispiel möge das Gesagte wieder erläutern:

Eine Fabrik *A* mache immer ein und dieselbe Stahlschraube. Es gilt nun, für diese Fabrikationsart eine Normleistung zu finden. Die primitivste Herstellung besteht darin, daß von einer Stange ein entsprechendes Stahlstück abgesägt wird. Aus diesem Stück wird dann durch vollständige Handarbeit die Schraube hergestellt. Alle Werkzeuge, welche der Bearbeitung dienen, sind normiert. Man ermittelt damit als Herstellungsdauer für die Schraube den Zeitwert von 2 Stunden. Der Normleistungswert ist also gleich 0,5.

Werden nunmehr in der gleichen Fabrik mittelst modernster Einrichtungen 100 Stück dieser Schrauben in einer Stunde hergestellt, so ist die Intensität der Fabrik gemessen an der Normleistung gleich  $100 : 0,5 = 200$ .

Eine andere Schraubenfabrik hat für ihre Schraube, welche andere Dimensionen besitzt, auf dieselbe Weise den Normleistungswert 0,25 ermittelt und macht ebenfalls in der Stunde 100 Stück. Die Intensität ist dann in diesem Fall gleich  $100 : 0,25 = 400$ .

Die Intensitäten der beiden Fabriken können nun sehr wohl miteinander verglichen werden, da beide auf der gleichen Normleistung aufbauen. Es verhält sich nämlich:

$$A : B = 200 : 400 = 1 : 2 ,$$

d. h. die Fabrik *B* arbeitet mit doppelter Intensität gegenüber der Fabrik *A*.

Werden in einer Fabrik zu gleicher Zeit verschiedene Sorten hergestellt oder auch mehrere verschiedene Gegenstände, so ergeben sich Schwierigkeiten. Hier muß dann noch das Verhältnis der hergestellten Mengen jedes Erzeugnisses ermittelt und die Normleistung in diesem Verhältnis zusammengesetzt werden.

Beispiel:

In der Fabrik *A* wurden für drei Sorten je der Normalleistungswert 0,5, 0,25, 0,75 ermittelt; es wurden hergestellt: Sorte I 100 Stück, Sorte II 200 Stück, Sorte III 300 Stück in der Stunde und zu gleicher Zeit.

Es verhält sich also die Menge

$$I : II : III = 1 : 2 : 3 .$$

Damit erhält man den Gesamtnormalleistungswert:

$$0,5 + 0,5 + 2,25 = 4,25$$

und die Intensität:

$$J = \frac{600}{4,25} = 141.$$

Wir ersehen aus dem Beispiel, daß eine derartige Normfestsetzung praktisch schwer durchzuführen ist. So wichtig deshalb eine derartige Normfestsetzung volkswirtschaftlich an und für sich ist, so werden wir doch zunächst auf die Festsetzung einer solchen Normleistung verzichten.

Für die industrielle Intensitätsmessung im einzelnen ist nur die Tendenz der Leistungswerte an sich wichtig. Wir wählen deshalb als Bezugsgröße irgendeine beliebige einmal gemessene Leistung und verfolgen an Hand von dieser die Entwicklung der Intensität jedes Betriebs für sich und verzichten damit auf eine absolute Vergleichbarkeit verschiedener Betriebe.

c) Leistungsmessung und Leistungsvergleich bei der Produktion verschiedenartiger Erzeugnisse und die exakte Intensitätsformel.

Die oben geschilderte Leistungsermittlung aus  $L = Pm : Zv$  läßt sich nur dort anwenden, wo wir es mit der Leistungsermittlung für ein und dasselbe Erzeugnis zu tun haben. Dieser Fall wird in den wenigsten Unternehmungen zutreffen. Wir müssen deshalb ein Einheitsmaß finden, in dem wir die Leistung an verschiedenen Erzeugnissen (Kurbelwellen, Zylindern, Schrauben usw.) ohne Rücksicht auf Größe und Bearbeitungsschwierigkeit ausdrücken können.

Nun ist in der Formel  $L = Pm : Zv$  die Beziehung der Menge zur Zeit gegeben, d. h. es muß in jeder Erzeugnismenge auch ein bestimmter „Zeit“-wert enthalten sein.

Nimmt man daher als Einheitsmaß den Zeitwert, mit anderen Worten, ermittelt man für jedes Erzeugnis den in ihm steckenden Normarbeitswert (Normzeitwert), so hat man nur jede verschiedene Erzeugnismenge mit ihrem Normzeitwert zu multiplizieren und dem Zeitverbrauch gegenüberzustellen, um die Leistung zu erhalten. Wir nennen die Normzeit eines Gegenstandes seine Einheit. Die Dimension für die Zeiteinheit (Sekunde, Minute, Stunde) kann dabei beliebig gewählt werden, nur sind natürlich bei Vergleichen auch die Dimensionen immer gleich zu nehmen.

Wir erhalten nunmehr für die Leistung bei der Produktion verschiedener Erzeugnisse die Formel:

$$L = \frac{PmZw + Pm_1Zw_1 + Pm_2Zw_2 + \dots + Pm_nZw_n}{\sum_1^n Zv} = \frac{\sum_1^n PmZw}{\sum_1^n Zv}. \quad (4)$$

Diese Formel ist nun unter der Annahme, daß es uns gelingt, einen Normzeitwert zu ermitteln, zugleich nichts anderes, als die in der Mechanik gebräuchliche Formel für den mechanischen Wirkungsgrad.

Es ist dort:

$$\eta \text{ (Wirkungsgrad)} = \frac{Aq}{Ap} = \frac{\text{Nutzarbeit}}{\text{zugeführte Arbeit}}, \quad (5)$$

wobei

$$Ap = Aq + Ar \quad (\text{Reibungsarbeit}) \quad (6)$$

ist.

Das gleiche gilt für den Wirkungsgrad der Produktion, für die Intensität, denn die Reibungsarbeit ist bei uns gar nicht anderes als die (unter Umständen durch das Einwirken der Produktionskomponenten) entstehende Verlustzeit ( $Vz$ ) und damit also dementsprechend auch

$$\text{Intensität } J = \frac{\sum_1^n PmZw}{\sum_1^n Zv} \quad (7)$$

$$Zv = \sum_1^n (PmZw) + \sum_1^n Vz. \quad (8)$$

Wir müssen damit für die Intensitätsmessung drei Größen kennen, die geleistete Produktionsmenge ( $Pm$ ), den Zeitwert des Fabrikationsgegenstandes ( $Zw$ ) und die darauf verwendete Zeit ( $Zv$ ), und fassen damit die Bedingungen industrieller Intensitätsmessung zusammen in:

1. Vorhandensein eines Einheitsmaßes, in dem verschiedenartige Leistungen ausgedrückt werden können;
2. Möglichkeit der Erfassung der Produktionsmenge der einzelnen Erzeugnisse;
3. Möglichkeit der Ermittlung eines Normzeitwerts für jeden Gegenstand;
4. Möglichkeit der Erfassung des Zeitverbrauchs.

Das Einheitsmaß ist uns ohne weiteres in der Zeit gegeben. Der Zeitverbrauch ( $Zv$ ) läßt sich in den meisten Fällen ohne Schwierigkeiten aus den Lohn- und Kostenverrechnungsunterlagen ermitteln. Es besteht also noch die besondere Aufgabe, einmal die Produktionsmenge der einzelnen Erzeugnisse zu erfassen und außerdem den Normzeitwert der einzelnen Erzeugnisse zu ermitteln, mit Hilfe dessen wir die Gesamtleistung feststellen können.

#### d) Der Normzeitwert.

Wir haben oben dargelegt, daß wir uns zur Errechnung der Leistung eines Normzeitwerts bedienen müssen. Dieser Normzeitwert kann an und für sich auf verschiedene Arten gewonnen werden. Wir denken zunächst dabei an diejenigen Unterlagen, die in den meisten Industriebetrieben vorhanden sind. Dabei ist das nächstliegende, zur Errechnung des Normzeitwerts die Nachkalkulation zu benutzen, den dort einmal festgelegten Gesamtlohn zu ermitteln, durch den Durchschnittsverdienst zu teilen und den dadurch erhaltenen Stundenaufwand als Normzeitwert festzulegen. Was steht aber dem entgegen?

Diese Nachkalkulationen sind gewonnen aus tatsächlichen Lohnaufwendungen. Ihre Verwendung wird daher die Gefahr in sich tragen, daß unterdurchschnittliche Leistungen als Norm gewonnen werden, weil bei dem nachkalkulierten Stück oder der nachkalkulierten Serie die Produktionskomponenten besonders ungünstig eingewirkt haben.

Ein weiterer Weg ist die Gewinnung der Zeitwerte durch Umrechnung der Vorkalkulationen, und zwar müssen wir dabei scheiden zwischen Vorkalkulationen, die mit oder ohne Vornahme von Zeitstudien aufgestellt wurden.

Die Vorkalkulationen ohne Zeitstudien werden deshalb nur einen sehr bedingten Wert haben, weil die Schätzungen im Grunde genommen auf Nachkalkulationen zurückgehen und damit wieder die Fehler, die wir oben bei der Nachkalkulation erwähnt haben, eintreten. Außerdem ist zur Gewinnung eines Normwerts eine Schätzung immer zweifelhaft.

Es bleibt noch die Ermittlung aus Vorkalkulationen, die auf Grund von Zeitstudien aufgestellt wurden. Für diese Vorkalkulationen sind ohne Zweifel die Zeiten ursprünglich richtig ermittelt. Sie wären also ohne weiteres als Normzeitwerte an sich geeignet. Nun darf aber eines dabei nicht übersehen werden. Alle Kalkulationen dienen ausnahmslos der Kostenermittlung und



sind für Verkaufszwecke bestimmt. Sie werden deshalb in weitem Maße verkaufstechnisch aufgebaut sein. Außerdem sind die Kalkulationen meistens für ganze Teile und nicht für Teilbearbeitungen zusammengestellt.

Damit scheidet nach unserer Ansicht die Frage der Ermittlung des Zeitwerts für Intensitätsberechnungen aus Kalkulationen im allgemeinen aus und es bleibt nur die Gewinnung des Normzeitwerts aus der reinen Zeitstudie. Es wird allerdings Fälle geben, bei denen wir auch auf Kalkulationen zurückgehen werden, weil überhaupt eine Messung, wenn sie auch ungenau ist, immer noch mehr besagt als nichts. Auf alle Fälle sollten aber diese Methoden nur bei einer gleichbleibenden Massenfabrikation Verwendung finden.

Durchführbar ist die Zeitstudie vor allem dort, wo wir Massen- und größere Reihenfertigung haben. Dabei ist nicht ausgeschlossen, daß wir sie auch bei Einzel- oder kleiner Reihenfertigung durchführen können. Das Kriterium für die Durchführung liegt vor allem darin, daß einerseits die Erzeugnisse eines Betriebs sich nicht allzuoft ändern, oder aber, daß sich die einzelnen Arbeitsgänge öfters wiederholen. Sind Werkzeugmaschinen und Werkzeuge genormt, so können unter Umständen auch bei Einzelfertigung gewisse auf Grund von Zeitstudien gewonnene Zeitnormen allgemeine Gültigkeit haben und kann deshalb auch die Vornahme von Zeitstudien in diesem Fall wirtschaftlich gerechtfertigt erscheinen. Ja, es ist grundsätzlich zu fragen, ob wir nicht mit der Zeit dahin kommen werden, vielleicht über den Weg der Psychotechnik, bestimmte menschliche Tätigkeiten nach Bewegungen und deren Zeitdauer zu gliedern (Bewegungsstudie) und damit Bewegungszeitnormen zu schaffen, die bei einer ganzen Reihe von Tätigkeiten, vielleicht sogar über den Rahmen bestimmter Berufsgruppen hinaus, Gültigkeit haben.

Nicht durchführbar ist die Zeitstudie vor allem überall dort, wo Arbeiten vorliegen, die sich nach Umfang und Inhalt nicht im voraus bestimmen lassen. Wir verstehen darunter zunächst alle Arbeiten, die sich nicht in der Quantität ausdrücken und von denen hier an erster Stelle alle geistigen Tätigkeiten zu nennen sind. Es dürfte uns nie gelingen, die Tätigkeit eines Chemikers, eines Konstrukteurs u. dgl. m. zu normieren und in ihrem Zeitwert exakt zu bestimmen. Aber auch Arbeiten, die sich an sich in der Menge ausdrücken lassen, können ihrem Umfang und Inhalt nach oft nicht bestimmt werden. Es sind hier vor allem diejenigen Arbeiten zu nennen, die nicht Routinearbeiten sind, die Arbeiten eines Versuchsmechanikers, um ein Beispiel zu nennen, welcher in seinem Teil nicht nur Handwerker, sondern auch Gestalter ist.

Aber auch die Routinearbeit ist noch nicht das Kriterium der Zeitstudie. Denn es gibt eine Reihe von Arbeiten, welche an sich Routinearbeiten sind, für die wir aber bis jetzt keine Zeitstudien vornehmen, weil ihr Ablauf in gänzlich unregelmäßigen Zeiträumen vor sich geht und dieser Ablauf bestimmt wird durch eine ganze Reihe äußerer Faktoren. Hier sind vor allem Bureauarbeiten zu nennen und als typischstes Beispiel die Tätigkeit von Bureau- und Saaldienern, welche an sich zur Vornahme von Zeitstudien absolut geeignet wäre, wenn wir nur den zeitlichen Ablauf vorausbestimmen könnten oder zu regeln imstande wären.

Vielleicht sind wir schon auf dem Wege, auch für diese Tätigkeiten Zeitstudien durchzuführen. Die moderne Bureauarbeit eines Industriebetriebs (übrigens auch des Bankbetriebs) ist schon so weit spezialisiert und Routinearbeit geworden, daß der Zeitpunkt nicht mehr fern erscheint, an dem wir auch in diese Arbeit ein Gleichmaß hineinbringen und dann Zeitstudien durchführen werden, um z. B. den Zeitverbrauch der einzelnen Tätigkeiten und damit die Angestelltenzahl festlegen zu können.

Endlich sind noch als für Zeitstudien ungeeignet diejenigen Tätigkeiten zu erwähnen, welche in ihrem überwiegenden Teil oder aber auch ausschließlich in Arbeitsbereitschaft bestehen. Hierher gehören die Tätigkeit eines Kranführers oder die Pfortnertätigkeit.

Wir hatten bisher kurz das Gebiet der Zeitstudien umrissen. Wir müssen aber im besonderen noch die Verwendung derart aufgestellter Zeitstudien für Intensitätsmessungen erörtern.

Die bei Zeitstudien ermittelten Einzelzeiten lassen sich trennen in direkte und indirekte Zeitelemente. Die direkten Zeitelemente kommen für jeden einzelnen zu bearbeitenden Gegenstand in Betracht, während die indirekten nur für eine Serie in Frage kommen, ohne daß dabei im einzelnen gesagt werden kann, wie groß nun diese Serie sein wird oder was damit gleichbedeutend ist, wieviel dieser indirekten Zeit auf das einzelne Stück entfällt. Zu diesen Zeitwerten gehören z. B. die auf Grund von Zeitstudien ermittelten Werte für Vorbereitungszeiten, Maschinen einstellen u. dgl. Wir werden diese Zeiten nur dann in die Norm aufnehmen können, wenn sich im voraus genau festlegen läßt, in Verbindung mit welcher Serie dieser Wert Gültigkeit besitzt. In allen anderen Fällen müssen diese indirekten Werte für die Normzeitfestsetzung (Einheit) unberücksichtigt bleiben, wobei dann auch im Zeitverbrauch diese Elemente zu eliminieren sind.

Dort aber, wo Zeitstudien nicht durchführbar sind, sind wir auf Schätzungen angewiesen, und es muß versucht werden, vor allem möglichst genau die Zeitwerte einzelner Gegenstände untereinander in das richtige Verhältnis zu setzen, weil sich sonst vollkommen falsche Leistungsergebnisse zeigen.

#### e) Die Produktionserfassung.

Wir hatten als eine der Bedingungen zur Durchführung von Intensitätsmessungen die Möglichkeit der Erfassung der Produktionsmenge des einzelnen Erzeugnisses genannt.

Diese Produktionsmenge ist dem Zeitverbrauch gegenüberzustellen. Handelt es sich um die beiden Fabrikationen: Herstellung großer Serien eines einzelnen Gegenstandes oder aber großer Stücke mit wenig Einzelteilen, so kann dies derart geschehen, daß auf dem Begleitschein, der Auftragskarte u. dgl. für die Stückzahl sofort, sei es von Hand oder mittels besonderer Registriervorrichtungen, die verbrauchte Zeit vermerkt wird. Die Abb. 1 und 2 zeigen derartige Begleitpapiere. In Abb. 2 ist die Zeit mit einem Registrierapparat von Benzing eingestempelt.

<b>Anfangen: .....</b>				<b>Drehen.</b>				<b>Unterbrochen: .....</b>				<b>Drehen.</b>				
Bestell-Nr.: .....				Stüchl.-Nr.: .....				Bestell-Nr.: .....				Stüchl.-Nr.: .....				
Stückzahl: .....				Akkord-Kart.: .....				Stückzahl: .....				Akkord-Kart.: .....				
<b>Fertig: .....</b>				<b>Drehen.</b>				<b>Anfangen: .....</b>				<b>Drehen.</b>				
Bestell-Nr.: .....				Stüchl.-Nr.: .....				Bestell-Nr.: .....				Stüchl.-Nr.: .....				
Stückzahl: .....				Akkord-Kart.: .....				Stückzahl: .....				Akkord-Kart.: .....				
<p><u>Arbeitskarten, welche nicht abgeliefert oder nicht abgestempelt oder nicht kontrolliert sind, werden nicht bezahlt.</u></p> <p><b>Löhnung</b> vom ..... bis ..... 19.....</p> <p style="text-align: center;">Nr.: .....</p> <p style="text-align: right;">Lohnsatz: .....</p>																
Ab- schlags- Vortrag		M. Std.:				Ma- schinen- stunde		Ges.- Std.		Ges.- Std.						
		An- fang	Ende	An- fang	Ende	I.	II.									
						Maschine										
—	16															
1	17															
2	18															
3	19															
4	20															
5	21															
6	22															
7	23															
8	24															
9	25															
10	26															
11	27															
12	28															
13	29															
14	30															
15	31															
Ges.- Std.		Bemerkung ob fertig:														
Abschl. d. gez. Löhg.																
Über- schuß																

Best.-Nr.:	Maschine Nr.:	Klasse Nr.:	Akkord-Karte Nr.:						
Type:	Name:								
Zeichnung Nr.	Pos. Nr.	Stüchl. Nr.	Stück- zahl	Aus- führung kontroll.		Gesamtpreis		Arbeits- stunden	Maschinenstunden
				M.	Pf.	M.	Pf.		
				Drehen:		Übertrag aus voriger Löhnung:			
<p><b>Für diese Löhnung sind ausbezahlt:</b></p> <p>Hierzu Vorrichtung: .....</p> <p>Nächste Operation: .....</p> <p style="text-align: right;">Der Abteilungsleiter: .....</p>									

Abb. 1.

Nun ist aber diese Ermittlung des Zeitverbrauchs nicht überall durchführbar. Die Fabrikation kann so beschaffen sein, daß eine derartige Festhaltung deshalb nicht in Frage kommt, weil die Einzelzeiten zu klein werden und die Festhaltung für den Arbeitsgang im Verhältnis zu der auf einen einzelnen Arbeitsgang entfallenden Bearbeitungszeit zu viel Zeit in Anspruch nehmen würde. Dies ist besonders überall da der Fall, wo wir es schon mit einer weitgehenden Arbeitsteilung zu tun haben.

Laufkarte (oder -zettel).									
Laufkarte Nr.: 38.		Abteilung: <i>Mechanik.</i>		Gegenstand der Anfertigung: <i>Bohrschablone Nr. 560.</i>					
Gehört zu: <i>DC Trommelplatte.</i>			Zeichnung Nr.: 780.			Komm.-Nr.: 216.			
Art der Arbeit	Kontr.-Nr. des Arb.	Arbeitszeiten	Std.	Lohn pro Std.	Summa M.	Material, Art und Dimension	kg	Preis pro kg	Summa M.
	▶▶▶					<i>Werkzeugstahl, flach</i>	<i>3,250</i>	<i>4000.—</i>	<i>13 000.—</i>
Sonstige Arbeiten	▶▶▶					<i>Werkzeugstahl, rund</i>	<i>2,100</i>	<i>4200.—</i>	<i>8 820.—</i>
Fertige Montage	▶▶▶ 15		42	1650.—	69 300.—	<i>Silberstahl</i>	<i>0,5</i>	<i>7000.—</i>	<i>3 500.—</i>
Bohren	▶▶▶ 25		5	1400.—	7 000.—	<i>Eisen, flach</i>	<i>4,3</i>	<i>3000.—</i>	<i>12 900.—</i>
Fräsen	▶▶▶ 18		3	1580.—	4 740.—	<i>Eisen, rund</i>	<i>1,5</i>	<i>3100.—</i>	<i>4 725.—</i>
Drehen	▶▶▶ 68		4	1630.—	6 520.—	<i>4 Stck. <math>\frac{5}{16}</math> Schrauben <math>\varnothing 60</math>—</i>			<i>240.—</i>
Hobeln	▶▶▶ 76		8	1470.—	11 760.—	<i>6 Stck. <math>\frac{3}{8}</math> Schrauben <math>\varnothing 80</math>—</i>			<i>480.—</i>
Zurichten	▶▶▶ 84		2	1600.—	3 200.—				
Gesamt-Arbeitslohn:					102 520.—	Materialkosten:			43 665.—
Material:					43 665.—	Kontrolle: <i>Stahl.</i>			
Unkosten:					205 040.—	Betriebsleitung: <i>Scholz.</i>			
Gesamt-Herstellungskosten:					351 225.—				
Meister: <i>Eichele.</i>									

Abb. 2.

(Nach einem Katalog der Firma Benzing, Schwenningen.)

Wir müssen deshalb zu ganz bestimmten Zeiten in möglichst gleichen Zeitabständen die hergestellte Menge feststellen, d. h. eine Bestandsaufnahme machen und Menge mal Normzeitwert dem Zeitverbrauch dieses Zeitabschnittes gegenüberstellen.

Dem stellen sich aber wieder praktisch eine Reihe von Schwierigkeiten entgegen. Zunächst müssen die Zeitabstände, damit wir das Ergebnis der Intensitätsmessung richtig auswerten können, verhältnismäßig klein sein. Je kleiner aber bei derartigen Bestandsaufnahmen der Zeitabstand wird, und je mehr Gegenstände und Teile hergestellt werden, desto schwieriger werden auch diese Aufnahmen werden, wenn es nicht gelingt, sie durch eine gewisse Zwangsläufigkeit und Verteilung auf viele zu vereinfachen. Dazu tritt, daß genau ermittelt werden sollte, was tatsächlich in dem zu messenden Zeitabschnitt geleistet wurde, d. h. es müssen auch Teilleistungen erfaßt werden. Wir nehmen an, wir wollten stündliche Leistungsmessungen durchführen, und zwar wählen wir für die Durchführung als Beispiel einen Betrieb, der immer ein und dasselbe Erzeugnis herstellt und bei dem die Bearbeitung in weitgehendem Maße von dem Tempo der Maschine abhängig ist. Nun wird vielleicht für den Gegenstand eine Zeitnorm von einer Stunde für die Gesamtbearbeitung aufgenommen worden sein, d. h. der Zeitwert oder die Einheit des fertigen Gegenstandes ist gleich eins.

Wollten wir also nun die stündliche Produktion der Unternehmung, ausgedrückt in Normzeit, ermitteln, so müßten wir streng genommen an jeder

Maschine in jeder Stunde aufnehmen, ob der Gegenstand fertig bearbeitet und wie weit er in der Bearbeitung fortgeschritten ist. Das würde weiter bedingen, daß wir bei den nicht fertig bearbeiteten Teilen für die Teilbearbeitung besondere Normzeitwerte festsetzen müßten. Aus der Summe all dieser Aufnahmen würden wir dann den Gesamtproduktionszeitwert erhalten. Das ist nun aber natürlich von praktischen Gesichtspunkten aus undurchführbar und wir müßten uns in diesem Falle begnügen, stündlich nur den Wert

der fertig abgelieferten Erzeugnisse zu ermitteln. Dabei werden bewußt zwei Fehler gemacht. Zunächst wird nicht die ganze tatsächliche Produktion erfaßt, d. h. das Verhältnis Leistung: Zeitverbrauch zeigt nicht genau den Wirkungsgrad. Weiter aber entstehen von einem Zeitpunkt in den anderen Produktionsverschiebungen, weil wir nicht ermitteln können, ob der fertig bearbeitete Gegenstand auch tatsächlich in dem gemessenen Zeitabschnitt vollständig hergestellt wurde oder ob nicht der Beginn der Arbeit in einen früheren Zeitabschnitt fällt.

Nun wird sich diese Produktionsverschiebung bis zu einem gewissen Grade ausgleichen, und zwar immer dann, wenn wir eine gleichmäßige Produktion haben. Ist dies nicht der Fall und sind die Produktionsschwankungen sehr groß, so werden diese Verschiebungen sich stärker bemerkbar machen, und zwar um so stärker, je mehr Einzelteile zu einem Erzeugnis gehören, die unter Umständen in einer wesentlich früheren Fabrikationsperiode hergestellt und auf Lager gelegt wurden.

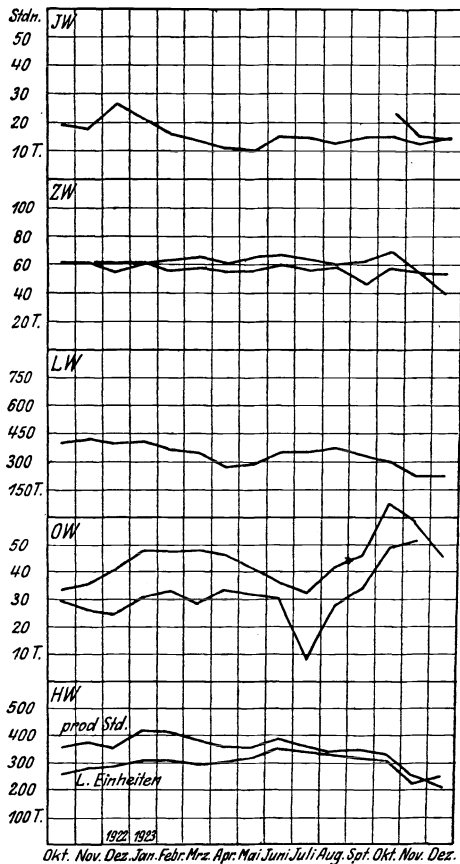


Abb. 3.

In welchem Maße sich derartige Produktionsverschiebungen auswirken können, mögen die folgenden Abbildungen zeigen.

Abb. 3 zeigt die Produktionsmenge mal Zeitwert (Gesamteinheiten) für fünf Werke einer Unternehmung für einen längeren Zeitraum. Die Gesamteinheiten wurden gewonnen aus den Ablieferungen an Fertigerzeugnissen jedes Monats. Dabei bestehen die Fertigerzeugnisse aus einer größeren Anzahl von Einzelteilen, welche teilweise in Vormonaten hergestellt wurden. Darunter ist der Stundenverbrauch, wie ihn die Lohnrechnung ermittelte,

aufgezeichnet. Es fällt besonders auf, daß beim Fallen des Stundenverbrauchs die Einheiten lange nicht in dem Maße fallen, also die Intensität scheinbar eine bessere wird. Dies hat aber eben seinen Grund darin, daß sich die Herstellung eines Fertigerzeugnisses über eine längere Zeit hinzieht. Besonders deutlich wird dies noch in den Monaten November und Dezember 23, in denen der Stundenverbrauch infolge Kurzarbeit rasch abnimmt, während die Einheiten, die geleistet wurden, gleich bleiben, ja sogar bei der *JW*- und *HW*-Kurve noch ansteigen.

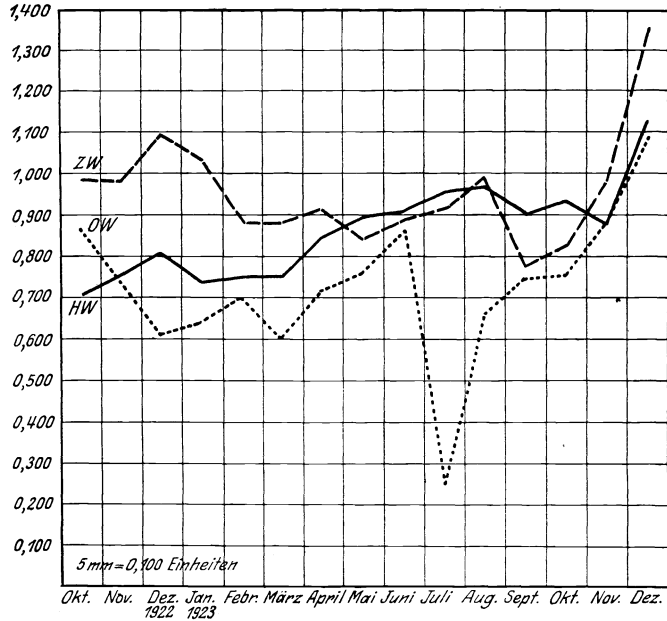


Abb. 4. Intensitätskurven.

In Abb. 4 ist der Vollständigkeit halber noch die Intensitätskurve für den gleichen Zeitraum und die gleichen Werke gezeigt. Sie darf aber eben wegen dieser Produktionsverschiebungen nur in ihrer Tendenz gewertet werden.

Abb. 5 zeigt dann noch weiter, wie sich derartige Produktionsverschiebungen bei der Messung der Intensität in kurzen Zeiträumen von einer Woche für ein Werk auswirken, die Gerade der gleichen Abbildung zeigt unmittelbar darunter den Zeitraum zu zwei Zeitpunkten gemessen, wie es in den ersten Abbildungen dargestellt wurde.

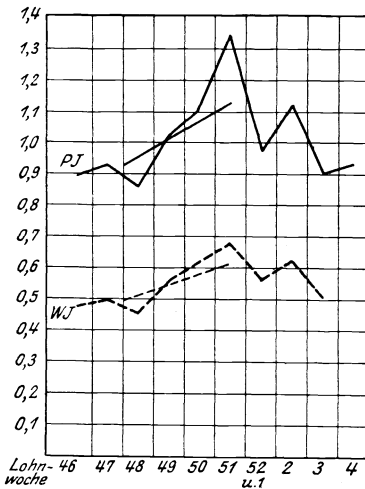


Abb. 5. Intensitätskurven bei wöchentlicher Messung.

Es geht daraus hervor, daß eine Messung der Leistung am Fertigerzeugnis in keinem Fall in Frage kommt, wenn das Fertigerzeugnis aus einer größeren Zahl von Einzelteilen besteht. Hier muß zum Einzelteil oder auch zum einzelnen Arbeitsgang übergegangen werden. Allerdings kann unter Umständen die Messung am abgelieferten Stück für die Auswertung des Intensitätsergebnisses wichtiger sein, als die genaue

Kenntnis der rein fabrikatorischen Leistung, wie sie uns die Messung am einzelnen Arbeitsgang ergibt. Denn hier kann das Interesse vorliegen, jederzeit zu sehen, wie die einzelnen Werkstätten abliefern, d. h. ob der Produktionsstrom glatt und hemmungslos verläuft, oder ob aus irgendwelchen Gründen Hemmungen entstehen, die Ware irgendwo ungerechtfertigterweise lagert und damit der Umlauf gestört wird. Dies kann dann wiederum zu einer strafferen Betriebsführung, zur Verbesserung der Werkstattorganisation, zur Vervollkommnung der Auftragsverfolgung u. dgl. veranlassen und damit mehr zur Intensitätssteigerung beitragen, als wenn wir die reine Leistung erfassen würden, weil wir damit auch zugleich eine wichtige Störungskomponente verfolgen können.

Nach dem bisher Erörterten können wir zusammenfassend sagen: Um das Intensitätsbild störende Produktionsverschiebungen zu vermeiden und die Produktion genau zu erfassen, müssen die Ablieferungen von Einzelteilen erfaßt werden, je nach der Fabrikation ist dabei auf Teilbearbeitungen zurückzugreifen und dabei noch zu entscheiden, ob nicht im einzelnen Fall das Aufzeigen von Leistungsverschiebungen notwendig und wichtig ist.

## II. Die Durchführung industrieller Intensitätsmessungen.

### 4. Die Ermittlung des Zeitwerts.

Wenn in den folgenden Abschnitten die Durchführung industrieller Intensitätsmessungen besprochen werden soll, so ist dem zunächst voranzuschicken, daß es sich nicht darum handeln kann, eine besondere Methode der Durchführung zu empfehlen. Unsere Aufgabe kann es hier nur sein, die Wege zu schildern, die für die Durchführung maßgebend sein müssen, alle diejenigen Möglichkeiten darzulegen und kritisch zu erläutern, welche uns dafür gegeben sind, und diejenigen Anregungen zu bieten, welche nötig sind, um die Intensitätsmessung aus der bestehenden Organisation jeweils zu entwickeln.

Wir haben uns hier zunächst mit der Ermittlung des Zeitwerts zu beschäftigen.

Es war oben als genaueste Zeitwertermittlung die Zeitwertermittlung auf Grund der Vornahme von Zeitstudien gefordert worden. Bei der Durchführung und Neueinführung von Zeitstudien in einem Betrieb muß ganz allgemein von dem leitenden Gedanken ausgegangen werden, daß die Zeitstudien dem Betrieb und der Betrieb den Zeitstudien anzupassen sind.

Die Zeitstudie muß dem Betrieb angepaßt werden!

In den meisten für die Einführung von Zeitstudien geeigneten Betrieben wird irgendein Akkord- und Vorkalkulationssystem bestehen, das letzten Endes auf Zeitwerte zurückgeht. Die Werte können im Einvernehmen mit den Abteilungsmeistern auf Grund deren praktischer Erfahrung aufgebaut und vielleicht sogar in besonderen Zeittabellen zusammengetragen worden sein, d. h. sie wurden zum Teil rechnerisch auf Grund von ermittelten Vorschüben und Geschwindigkeiten ermittelt.

In anderen Betrieben werden wohl „Zeitaufnahmen“, nicht aber „Zeitstudien“ gemacht. Diese Zeitaufnahmen werden in der Weise gewonnen, daß

die einzelnen Arbeitsgänge in ihrer Zeitdauer und bei ihrer Erstauführung bei irgendeinem Arbeiter und an irgendeiner Maschine aufgenommen werden. Dabei wird aber meistens nicht beachtet, welches die genauen Produktionsunterlagen sind und welches die Leistungsfähigkeit des Arbeiters im Verhältnis zu der eines anderen ist, d. h. ob es sich um einen guten oder um einen schlechten Arbeiter handelt. Unter Produktionsunterlagen verstehen wir dabei die Maschinen, die Materialbeschaffenheit u. dgl. m.

Eine derartige Zeitaufnahme hat dann zur Folge, daß der Zeitwert ständig geändert werden muß, und daß wir keinen objektiven und zugleich auch keinen optimalen Leistungswert erhalten.

Nun hat allerdings eine derartige Zeitaufnahme unter gewissen Voraussetzungen auch ihre Berechtigung und wir werden sie dann vielleicht als Grundlage für die Intensitätsmessung neben den Zeitstudien, vielleicht auch für sich allein, verwenden.

An .....	Akkordpreis- Einholung Nr.: .....	Stückbezeichnung		Abteilung oder Werkstatt Nr.: .....
		Abkürzung:	Zeichnungs-Nr.:	
Gegenstand	Akkord-Nr.	Arbeitsgang	Zeitwert	Akkordpreis bestimmt für 1 Stück für Gruppe in Pfennigen
..... Unterschrift des Meisters.		..... Unterschrift des Kalkulators.		

Abb. 6.

Eine derartige Zeitaufnahme ist vor allem dort am Platz, wo sich z. B. wegen vorübergehenden Fehlens der endgültigen Fabrikationseinrichtungen (Vorrichtungen u. dgl.) die Vornahme von Zeitstudien noch nicht lohnt. Dabei ist allerdings zu fragen, ob dann überhaupt schon die Fabrikation an und für sich wirtschaftlich ist oder ob nicht gewartet werden soll, bis mit diesen Einrichtungen gearbeitet werden kann. Eine grundsätzliche Entscheidung kann hier nicht gefällt werden, und es ist von Fall zu Fall zu entscheiden.

Weiter werden wir aber auch dort die Zeitaufnahme verwenden müssen, wo wir Serienfabrikation haben, die sich dauernd ändert, für die einen Zeitwert durch Zeitstudien zu ermitteln sich im einzelnen Fall auch für die Akkordfestsetzung nicht lohnt.

Ein Beispiel, wie in solchen Fällen verfahren werden kann, zeigt Abb. 6. Der Meister schreibt auf eine sog. Einholung die Arbeitsgänge ein, deren Zeitwert dann von dem Kalkulator mit Hilfe von Zeitmessungen festgelegt und später auch zur Akkordverrechnung verwendet wird. Dieser Zeitwert ist dann für die Intensitätsmessung ebenso zu behandeln wie ein Normwert



und gilt so lange, als die Serie hergestellt wird. Die weitere Verwendung und Behandlung dieses Wertes für die Intensitätsmessung geht dann ebenso vor sich, wie dies bei der Normzeitgewinnung aus Zeitstudien (s. S. 27) gezeigt wird.

Wird nun zur Zeitstudie übergegangen, so sind an und für sich zunächst genau die Bedingungen festzulegen, unter denen die Zeitstudien vorgenommen werden müssen. Es müssen gewisse organisatorische Vorbereitungen und statistische Untersuchungen der Zeitstudie vorausgehen und es müssen Mängel, welche sich bei der Zeitaufnahme mit Hilfe von Zeitstudien ergeben, zunächst ausgeschaltet werden.

Hier muß sich die Zeitstudie dem Betrieb anpassen. Es darf zunächst nicht gefragt werden, wie die Durchführung der Zeitstudie, ihre Vorbereitung und Bewertung mit den strengen und letzten Endes logischen Forderungen des Zeitstudiums in Übereinstimmung gebracht wird, sondern es ist zunächst zu fragen, wieweit sich in jedem vorliegenden Fall die Annäherung an die ideale Forderung des Zeitstudiums rentiert und ermöglichen läßt. Dabei werden besonders die Verhältnisse des einzelnen Betriebs in bezug auf Fabrikation, Alter, bestehende Organisation und Größe eine Rolle spielen.



Abb. 7.

Es ist z. B. an und für sich außerordentlich wichtig, eine gründliche Analyse aller Verlustursachen, die in einem Betrieb auftreten, vorzunehmen. Dies kann aber je nach dem Umfang eines Werkes allein schon eine größere Anzahl von Beamten für längere Zeit beschäftigen.

Das gleiche gilt sinngemäß für das Aufstellen von Maschinendaten. Alle diese Aufgaben sind neben der Zeitstudie zu lösen und müssen etappenweise durchgeführt werden. Hier muß das Ziel feststehen, aber der Weg kann nur Schritt für Schritt zurückgelegt werden, und das Ziel wird nur erreicht werden, wenn wir in zäher Arbeit die Teilarbeiten und Teilstrecken bewältigen.

Damit erfüllen wir aber auch zugleich die Forderung der Anpassung des Betriebs an die Zeitstudie. Denn das Ziel ist und muß die Durchführung wissenschaftlich wohl durchdachter, planmäßiger Zeitstudien sein.

Im folgenden seien deshalb die Bedingungen exakter Zeitstudien entwickelt:

1. Die Grundlage jeder Zeitstudie ist die Arbeitsanalyse, d. h. Arbeitsmittel und Arbeitsmethoden sind in ihre einzelnen Elemente zu zerlegen.

Die Zeitstudie soll, einmal aufgestellt, allgemeine Gültigkeit haben und soll vor allem zur Auffindung der rationellsten Herstellungsweise führen. Dazu ist es notwendig, daß wir die Herstellung eines Gegenstandes zunächst in Arbeitsgänge zergliedern, die so gewählt sein müssen, daß sie eine besondere Arbeitsaufgabe für sich bilden und gesondert erledigt werden können. Diese Arbeitsgänge werden dann ihrerseits wieder in Arbeitselemente unterteilt, die wir als Teilarbeiten bezeichnen können.

Beispiel: Die in Abb. 7 skizzierte Welle soll hergestellt und für sie sollen Arbeitszeitstudien aufgenommen werden.

Dann läßt sich die Gesamtarbeit zerlegen in die Arbeitsgänge:

- |                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| 1. Vordrehen!   | 3. Fertigdrehen.           |
| 2. Nutenfräsen. | 4. Lagerstellen schleifen. |

Diese Arbeitsgänge werden nunmehr in ihre Teilarbeiten zerlegt. Der Arbeitsgang „Vordrehen“ setzt sich dann beispielsweise zusammen aus:

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| 1. Bank richten.       | 4. Stahl einspannen.    |
| 2. Welle ankörnen.     | 5. Ansetzen und messen. |
| 3. Welle aufspannen.   | 6. Vorschruppen.        |
| 7. Support zurück usw. |                         |

Dabei ist nun zu fragen, welche dieser Teilarbeiten genormt werden können, d. h. welche über die besonders hier vorliegende Studie hinaus allgemeine Gültigkeit haben. So wird z. B. die Teilarbeit 1 für eine ganze Reihe weiterer Bearbeitungen Verwendung finden können und ist deshalb entsprechend als Norm festzuhalten. Diese Normen sind allerdings dann für Intensitätsmessungen, wie wir schon oben ausgeführt haben, überall dort nicht anzuwenden, wo wir nicht genau angeben können, wie oft sie bei einer Bearbeitung oder auf wieviel Stück verteilt sie vorkommen können.

2. Für jedes Zeitelement muß durch Arbeitsausführung und Zeitbeobachtung unter Berücksichtigung der Eignung des Ausführenden eine Idealzeit ermittelt werden, die zugleich ein Optimum darstellt.

Um diesen Zeitwert zu erhalten, muß für jedes Arbeitselement eine durchschnittliche Teilzeit ermittelt werden. Diese Durchschnittsteilzeit ist das Ergebnis von Einzelteilzeiten, die in Beobachtungsreihen gewonnen werden. Nachstehend ist ein Schema der Zeitstudie bei fortlaufender Beobachtung wiedergegeben.

Arbeitsgang	Beobachtungsreihe								Ø der Teilzeiten
	I		II		...		N		
	Uhrablesung	Teilzeit	Uhrablesung	Teilzeit	Uhrablesung	Teilzeit	Uhrablesung	Teilzeit	
1	$T_{1I}$	$t_{1I}$	$T_{1II}$	$t_{1II}$	...	...	$T_{1N}$	$t_{1N}$	$t_{1m}$
2	$T_{2I}$	$t_{2I}$	$T_{2II}$	$t_{2II}$	...	...	$T_{2N}$	$t_{2N}$	$t_{2m}$
3	$T_{3I}$	$t_{3I}$	$T_{3II}$	$t_{3II}$	...	...	$T_{3N}$	$t_{3N}$	$t_{3m}$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n	$T_{nI}$	$t_{nI}$	$T_{nII}$	$t_{nII}$	...	...	$T_{nN}$	$t_{nN}$	$t_{nm}$

Ist  $T_0$  der Zeitausgangswert der Reihe I, so erhält man:

Reihe I:

$$t_{1I} = T_{1I} - T_0$$

$$t_{2I} = T_{2I} - T_{1I}$$

.....

$$t_{nI} = T_{nI} - T_{(n-1)I}$$

$$\begin{array}{ll}
 \text{Reihe II:} & t_{1\text{ II}} = T_{1\text{ II}} - T_{n\text{ I}} \\
 & t_{2\text{ II}} = T_{2\text{ II}} - T_{1\text{ II}} \\
 & \dots \dots \dots \\
 & t_{n\text{ II}} = T_{n\text{ II}} - T_{(n-1)\text{ I}} \\
 \dots \dots \dots & \dots \dots \dots \\
 \text{Reihe N:} & t_{1\text{ N}} = T_{1\text{ N}} - T_{n(N-1)} \\
 & t_{2\text{ N}} = T_{2\text{ N}} - T_{1\text{ N}} \\
 & \dots \dots \dots \\
 & t_{n\text{ N}} = T_{n\text{ N}} - T_{(n-1)\text{ N}}
 \end{array}$$

Aus den wagrechten Reihen werden nunmehr die Teilzeiten für jeden Arbeitsgang als arithmetisches Mittel bestimmt. Es ist also:

$$\begin{aligned}
 t_{1m} &= \frac{t_{1\text{ I}} + t_{1\text{ II}} + \dots + t_{1\text{ N}}}{N} = \frac{1}{N} \cdot \sum_1^N t_1 \\
 t_{2m} &= \frac{t_{2\text{ I}} + t_{2\text{ II}} + \dots + t_{2\text{ N}}}{N} = \frac{1}{N} \cdot \sum_1^N t_2 \\
 \dots \dots \dots & \dots \dots \dots \\
 t_{nm} &= \frac{t_{n\text{ I}} + t_{n\text{ II}} + \dots + t_{n\text{ N}}}{N} = \frac{1}{N} \cdot \sum_1^N t_n \text{ )}.
 \end{aligned}$$

Aus diesen Teilzeiten ergibt sich dann der durchschnittliche Gesamtzeitwert ( $T_{gm}$ ):

$$T_{gm} = t_{1m} + t_{2m} + \dots + t_{nm} = \sum_1^N t_m.$$

Ohne Zweifel haben wir in dem auf diese Weise gewonnenen Zeitwert einen recht brauchbaren Durchschnitt gewonnen. Dennoch ist bei dieser Methode die Minimalzeit, wie wir sie für Intensitätsmessungen benötigen, noch nicht genügend berücksichtigt. Wir müssen aber hier aufs genaueste einen idealen Bearbeitungswert erhalten, ohne daß dieser außer dem Bereich der Möglichkeit liegt.

Die von Merrick entwickelte und durch Michel<sup>2)</sup> in Deutschland bekannt gewordene Minimamethode geht in der Zeitwertermittlung noch einen Schritt weiter.

Hier wird zunächst das Minimum jeder Versuchsreihe gesucht und, um die Größe der Schwankung zu erhalten, das Verhältnis von Mittelwert zu absolutem Minimum gebildet. Die Einzelabweichung ist also für die erste Reihe mit  $t_{1m}$  als Mittelwert und  $t_{1a}$  als absolutem Minimum:

$$E_1 = \frac{t_{1m}}{t_{1a}}.$$

1) Fahr: Die Einführung von Zeitstudien in einen Betrieb für Massenfabrikation, S. 21.

2) Michel: Wie macht man Zeitstudien?

Ebenso wird die Einzelabweichung für die übrigen Arbeitsgänge ermittelt und wir erhalten damit:

$$E_2 = \frac{t_{2m}}{t_{1a}}$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$E_n = \frac{t_{nm}}{t_{na}}$$

und deshalb den Ausgleichsfaktor  $A$  für alle Arbeitsgänge, wenn  $n$  die Anzahl der Arbeitsgänge bezeichnet:

$$A = \frac{E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_1^n E.$$

Zeitwerte, die eine besonders starke Abweichung von dem mittleren Verlauf der Teilzeitreihe aufweisen, sind zu streichen, damit keine Extremwerte verwendet werden, die unter Umständen durch falsche Ablesung sich eingeschlichen haben.

Mit Hilfe des oben abgeleiteten Ausgleichsfaktors wird durch die Division in den jeweiligen Durchschnittswert für jeden Arbeitsgang ein neues Durchschnittsminimum  $d$  gesucht, welches dann die Optimalzeit eines Arbeitsganges ergibt.

Es ist also:

$$d_1 = \frac{t_1^m}{A}$$

$$d_2 = \frac{t_2^m}{A}$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$d_n = \frac{t_n^m}{A}$$

und die optimale Gesamtzeit  $T_{\min}$

$$T_{\min} = \sum_1^n d.$$

Um das Gesagte verständlicher werden zu lassen, sei an einem konkreten Beispiel, das der Arbeit von Michel entnommen wurde, gezeigt, auf welche Weise eine derartige Zeitstudie durchgeführt werden kann.

Abb. 8 zeigt den Beobachtungsbogen. In dem Kopf des Vordruckes sind für alle Angaben, die zur Bestimmung des Teiles notwendig sind, entsprechende Spalten vorgesehen.

Der Arbeitsgang (Fräsen der vorderen Ringnute) wird in Teilarbeiten zerlegt, die auf der linken Seite des Bogens eingetragen werden. Nunmehr beginnt die Zeitstudie. Die Stoppuhr wird bei Beginn der Arbeit in Gang gesetzt. Ist die erste Teilarbeit erledigt, so merkt sich der Beobachter die Stelle des Zeigers und trägt die Zahl in den Beobachtungsbogen ein.

Wir erhalten damit für jeden Arbeitsgang Fortschrittszeiten, welche den Vorteil haben, daß jede Versuchsverzögerung und jede Unterbrechungs-

Beobachtungsbogen: R. W. A. G.																
Name des Beobachters: Müller Masch. Nr. D 32 Dat. 15.1.20.																
Name des Arbeiters Hans Löbner — Fräser — gut																
und Qualifikation																
Stückbenennung: Remmerkopf																
Art der Arbeit: Nr. 84. Fräsen der vorderen Ringnut																
Teil-Arbeiten																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Durchschnitt	Minimum
1	03	04	03	04	04	04	05	05	05	05	04	05	06	03	06	
	02	06	12	19	23	26	35	43	53	60	69	71	73	79	86	
2	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	
3	07	10	09	09	09	08	09	10	10	10	10	10	11	10	10	
	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	
4	09	09	09	09	08	08	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	09	
5	08	07	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	
	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	
6	12	13	11	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	
	12	13	11	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	
7	05	06	05	04	05	04	07	04	05	06	06	06	06	04	05	
	05	06	05	04	05	04	07	04	05	06	06	06	06	04	05	
8	04	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	
	04	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	
9	05	11	18	17	23	22	29	31	44	48	50	53	59	61	65	
	05	11	18	17	23	22	29	31	44	48	50	53	59	61	65	
10																
11	06	04	03	04	04	05	03	04	03	04	03	03	03	04	04	02
	12	30	12	90	13	48	14	13	14	74	15	35	15	94	16	56
12	08	08	08	10	08	08	09	11	08	09	11	08	09	11	08	09
	12	38	12	98	13	58	14	21	14	82	15	44	16	05	16	64
13	11	09	10	09	09	09	10	09	09	09	10	09	09	10	09	09
	12	49	13	07	13	68	14	30	14	62	15	53	16	14	16	73
14	08	08	08	08	10	10	09	07	07	08	08	08	08	08	08	08
	12	51	13	15	13	76	14	40	15	02	15	67	16	21	16	80
15	10	08	10	09	09	09	10	09	09	09	10	09	09	10	09	09
	12	67	13	23	13	86	14	49	15	11	15	71	16	31	16	89
16	11	12	12	12	11	09	11	11	09	09	09	11	09	10	09	09
	12	78	13	35	13	98	14	60	15	20	15	82	16	42	16	98
17	04	07	05	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06
	12	81	13	42	14	03	14	66	15	36	15	86	16	46	17	03
18	05	03	03	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04
	12	86	13	45	14	09	14	70	15	30	15	91	16	52	17	07

Abb. 8.

möglichkeit zum Ausdruck kommt und Zeitversäumnisse ausweist, die dann später ausgewertet werden. Um diese Ablesungen des Zeitfortschritts zu

## Einzelabweichungen

1—131

2—129

3—118

4—127

5—125

6—122

7—126

$$\text{Ausgleichsfaktor} = \frac{8 \cdot 133}{8 \cdot 1016} = 1,27$$

Zu Abb. 8.

Schwankungen mehr aufweisen. Dann erst kann mit einiger Sicherheit gesagt werden, daß der Ausführende die Arbeit in einem gewissen Rhythmus ausführt, daß eine Bewußtseinsentlastung eingetreten ist und daß eine weitgehende Mechanisierung oder Automatisierung erreicht ist. Im einen Fall genügen unter Umständen wenige, im anderen Fall müssen mehrere Versuche durchgeführt werden, ehe es gelingt, diese Konstanz zu erreichen. Der Versuch kann aber gekürzt werden, wenn dem Ausführenden vorher Gelegenheit gegeben wird, sich in der neuen Arbeit oder dem neuen Arbeitsgange zu üben.

Ist auf diese Weise die Aufnahme beendet, so kann mit der Auswertung des Beobachtungsbogens begonnen werden. Es werden zunächst die Einzelzeiten auf die oben gezeigte Weise als Differenzbeträge ermittelt, wobei die Einzelzeiten, wie dies in der Abbildung geschehen ist, über den Fortschrittszeiten eingetragen werden können. Die Summe aller Einzelzeiten, geteilt durch die Anzahl der Versuche, ergibt den Durchschnittswert der einzelnen Teilarbeiten.

Bei der Minimamethode werden, bevor der Mittelwert ermittelt wird, zunächst die Werte, welche besonders hoch oder besonders niedrig erscheinen, gestrichen, weil man annehmen kann, daß sie durch irgendeine Störung gezeitigt wurden. Diese Störung kann entstanden sein durch besondere Bearbeitungsschwankungen (harte Stelle im Material u. dgl.) oder es kann ein Ablesungsfehler vorliegen.

Aus den übrigen Zahlen wird das absolute Minimum gesucht. Mittelwert zum absoluten Minimum ins Verhältnis gesetzt, ergibt die Einzelabweichung

erleichtern, kann eine Dezimaldoppelzeiger-Stoppuhr (Abb. 9) Verwendung finden, bei welcher zwei Zeiger synchron laufen. Der untere Zeiger kann unabhängig von dem oberen angehalten werden und dient zur Ablesung, während der obere weiterläuft. Durch Druck auf den linken Knopf rückt der untere Zeiger wieder in die Lage des oberen.

Ist ein Stück fertiggestellt, so wird sofort das zweite Stück bearbeitet und dabei der Zeiger ebenfalls nicht wieder in die Ursprungslage zurückgebracht. Diese Einzeluntersuchungen sind so lange fortzusetzen, bis die Teilarbeiten keine größeren

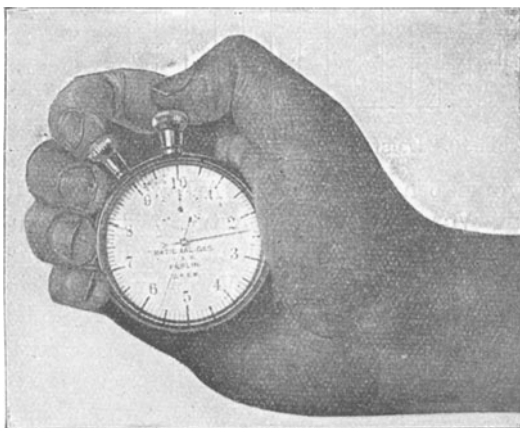


Abb. 9 (nach Michel).

(z. B. Teilarbeit 2 : 0,0903 : 0,07 = 1,29). Aus der Summe der Einzelabweichungen, geteilt durch die Anzahl der Teilarbeiten, ergibt sich dann der Ausgleichsfaktor und durch Teilung des Mittelwerts durch den Ausgleichsfaktor ein Durchschnittsminimum. Der Normzeitwert ist alsdann gleich der Summe aller Teildurchschnittsminima.

In der Kopfspalte des Beobachtungsbogens finden wir noch die Qualifikation des Arbeiters eingetragen. Das bringt uns auf die Frage, bei welchem Arbeiter eigentlich die Zeitstudie vorzunehmen ist, ob es ein Durchschnittsarbeiter sein soll oder ein Bestarbeiter und wie er zu ermitteln sei.

Taylor<sup>1)</sup> schreibt darüber: „Die Tatsache, daß nahezu alle Arbeiter mit verschiedener Arbeitsgeschwindigkeit ihr Werk verrichten, erschwert die Forschung sehr. Es hat sich deshalb als das Beste erwiesen, nur den erstklassigen Mann in seiner vollen Leistungsfähigkeit zu untersuchen.“ (Daß nachher der Anteil des Abfalls für die mittlere Arbeitsfähigkeit bestimmt wird, interessiert uns hier nicht weiter.)

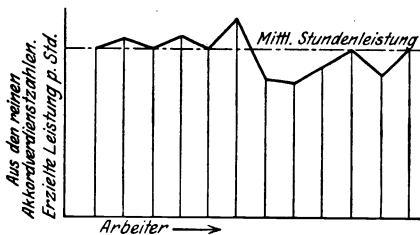


Abb. 10. Leistungskurve (nach Fahr).

Auch Michel setzt für seine Untersuchungen einen besonders geeigneten Arbeiter voraus.

Wir haben als Ziel die Ermittlung eines Normzeitwerts. Infolgedessen können auch wir an und für sich nicht auf den besten Arbeiter verzichten. Es ist aber zu untersuchen, ob und welche Möglichkeit

wir haben, den besten Arbeiter einwandfrei festzustellen, den wir für die Vornahme von Zeitstudien benötigen, ob die auf diese Weise gewonnene Zeitstudie auch zur Regelung der Stücklohnfrage verwendet werden kann, und was für die Vornahme der Zeitstudie mit ausschlaggebend ist.

Abb. 10 zeigt die Leistung pro Stunde einer Anzahl von Arbeitern, welche ermittelt wurde aus einem Abschnitt von 6 Wochen<sup>2)</sup>.

Die Kurve kann, wie in Kapitel 2 erörtert wurde, nur die Leistung des einzelnen Arbeiters unter den jeweils für seine Arbeit gültigen Arbeitsbedingungen ausweisen. Es darf aber niemals übersehen werden, daß selbst in einem verhältnismäßig langen Zeitraume wie dem vorliegenden diese Bedingungen verschieden sein können, sei es, daß ein Arbeiter dauernd unter ungünstigen Bedingungen arbeitet, sei es, daß nur kleinere Schwankungen auftreten. Infolgedessen wird mit Hilfe einer solchen Statistik der Bestarbeiter nur bedingt ausgewählt werden können. Auch die Leistungswertkurven Abb. 11, wie sie Fahr<sup>3)</sup> vorschlägt, und die gewonnen werden aus dem Verhältnis des Mehrverdienstes zur Akkordbasis, geben, wenn überhaupt im Akkord gearbeitet wird, nur ein relatives Bild. Bleibt also nur die Ermittlung des Bestarbeiters mit Hilfe der Eignungsprüfung.

Die Auswahl des Bestgeeigneten für die Zeitstudie mit Hilfe der Eignungsprüfung wird abhängen von der Art des Betriebs, d. h. ob wir in einem

<sup>1)</sup> Taylor-Wallichs: Die Betriebsleitung, § 207.

<sup>2)</sup> Fahr: S. 26.      <sup>3)</sup> Fahr: S. 83.

Betrieb sehr viele Arbeiten haben, welche verschiedene Eignungen verlangen. Handelt es sich um verhältnismäßig wenig Eignungen, so steht der Auswahl des Bestarbeiters mit Hilfe der Eignungsprüfung nichts im Wege. Auch der Einwand von Fahr, daß es gilt, ein Optimum zu erzielen, kann nicht als berechtigt anerkannt werden, insbesondere, da mit Hilfe der durch Fahr entwickelten Methode unter Errechnung von Arbeitskoeffizienten ohne allzu große Schwierigkeiten nachträglich ein normaler Zeitwert, wie wir ihn für eine gerechte Akkordfestsetzung und für ein Optimum der Arbeit ohne Zweifel brauchen, errechnet werden kann. Denn zu der reinen Zeitstudie tritt hier wie dort (soweit wir nicht bewußt eine Idealzeit für Intensitätsmessungen aufstellen wollen) ein Zeitzuschlag, der für die Komponenten in Ansatz gebracht werden muß. Die Ermittlung der Zeitzuschläge wird dabei von seiten der Intensitätsmessung keineswegs bekämpft, sondern es muß im Gegenteil begrüßt werden, wenn die Komponenten nach den von Fahr entwickelten Methoden untersucht werden, weil diese Art der Untersuchung zur Einschränkung der Komponenten führt, und damit wieder die Intensität gesteigert wird. Für die Intensitätsmessung als solche ist aber der reine Zeitwert als Idealzeitwert und damit Normzeitwert geeigneter.

Die Festhaltung der Normzeitwerte (Einheiten) hat nun nach zwei Gesichtspunkten zu erfolgen. Es wird nicht genügen, wenn wir den Gesamtnormzeitwert eines Gegenstandes festhalten, sondern wir müssen dahin streben, rasch und ohne zu große Mühe auch für jeden Arbeitsgang und für jede Werkstatt den dort in Frage kommenden Zeitwert angeben zu können. Wir werden deshalb zunächst die mittels der Zeitstudie ermittelten Teilwerte nach Werkstätten und innerhalb dieser wieder nach Arbeitsgängen festhalten.

Handelt es sich um eine Fabrikation, bei der mehrere gleiche Teile, nur in verschiedenen Ausführungen, in ein- und derselben Werkstatt hergestellt werden, so kann beispielsweise ein Vordruck nach Abb. 12 verwendet werden.

Der Vordruck dient zur Zusammenfassung mehrerer gleicher Teile, deren Ausführung aber im Zeitwert schwankt. In den Kopf wird die Werkstattnummer und der Name des Gegenstandes eingetragen. Handelt es sich außerdem um eine größere Serie, so daß ein Blatt nicht genügen würde, so wird ein zweites Blatt verwendet und darauf die Blattnummer vermerkt. Alles

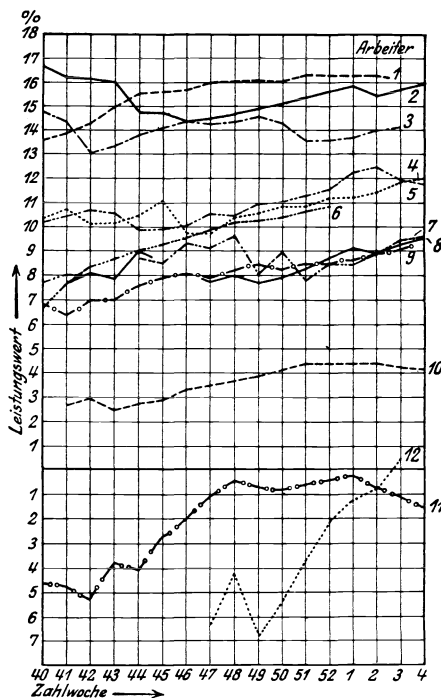


Abb. 11. Leistungskurven (nach Fahr).



weitere geht aus dem Vordruck hervor. Die gefüllten Blätter werden werkstattweise und innerhalb der Werkstätten dem Alphabet nach registriert. Der Vorteil gegenüber einer Kartothek ist bei der vorliegenden Fabrikation, für welche die Vordrucke gedacht sind, der, daß in wenigen Mappen für jede Werkstatt alle Teile vorhanden sind und jederzeit rasch eine größere Anzahl von Arbeitsgängen oder Gesamtarbeitszeiten angegeben werden kann.

<b>Urbogen zur Zusammenstellung der vorberechneten Einheiten W:</b>	
100 Stück	Blatt: .....
Zeichnungs-Nummer:	
A	
E	
A	
E	
A	
E	
A	
E	
A	
E	
A	

A: Arbeitsgang  
E: Einheiten

Abb. 12.  
(Original: 210 × 325.)

Neben dieser Aufstellung kann es aber auch nötig sein, den Zeitwert eines Gegenstandes in mehreren Werkstätten zu sammeln oder je für eine Werkstatt einzeln rasch anzugeben. Hierzu dient der in Abb. 13 gezeigte Vordruck.

<b>Einheiten-Übersichtskarte</b>	
	Plan: ..... Nr.: .....
Zeichnungs-Nr.: Typ:	
Werkstatt:	

Abb. 13.  
(Original: 163 × 228.)

Es bleibt nun noch zu erörtern, welches der Gültigkeitsbereich der auf diese Weise ermittelten Norm ist. Dabei kann grundsätzlich gesagt werden, daß die Norm immer dann zu ändern sein wird, wenn sich auch die Fabrikation ändert. Diese wiederum ist abhängig von der Konstruktion und der Einführung rationellerer Arbeitsmethoden. Es wird aber auch Fälle geben, in denen wir auf

die alte Norm werden zurückgreifen wollen, und zwar in all den Fällen, in denen wir ganz allgemein den Fortschritt eines Werkes messen wollen. Diese Frage sei aber hier nur gestreift, ihre ausführliche Besprechung soll in einem anderen Zusammenhange und in einem späteren Kapitel (s. Kapitel 6) erfolgen.

### 5. Die laufende Ermittlung der Produktion.

Es war oben gezeigt worden, daß wir für die laufende Intensitätsmessung „Bestandsaufnahmen“ vornehmen müssen, und zwar vor allem überall dort, wo es sich um eine Fabrikation handelt, deren Erzeugnisse aus einer größeren Anzahl von Einzelteilen bestehen. Dabei müssen alle in einem bestimmten Zeitabschnitt hergestellten Einzelteile erfaßt werden, ja es muß sogar so weit gegangen werden, auch einzelne Arbeitsgänge zu ermitteln.

Derartig weitgehende Forderungen können nicht aufgestellt werden, ohne daß genau überlegt wird, wie eine derartige Bestandsaufnahme im Rahmen der bestehenden Organisation, und zwar ohne allzu großen Mehraufwand, durchgeführt werden kann, denn es muß als selbstverständlich gelten, daß die Intensitätsmessung niemals Selbstzweck werden darf, sondern immer nur im Rahmen der Organisation durchzuführen ist, und daß damit niemals weiter gegangen werden darf, als wirtschaftlich gerechtfertigt werden kann. Das wird von Betrieb zu Betrieb verschieden sein und auch hier gilt, daß der Weg etappenweise zurückzulegen ist.

Die Voraussetzung für eine zwangsläufige und rationelle Bestandsaufnahme, wie wir sie für unsere Intensitätsmessungen benötigen, ist die Möglichkeit, jederzeit sagen zu können, wo sich im Betrieb ein Gegenstand oder Auftrag befindet und wie weit er bearbeitet ist.

Diese Frage tritt aber an und für sich in jedem Betriebe schon an eine gute Auftragsverfolgung heran und es ist vielleicht deshalb angebracht, hier ganz kurz auf den Zweck einer exakten Auftragsverfolgung einzugehen und zu fragen, wie wir aus den einer exakten Auftragsverfolgung dienenden Unterlagen dann unsere Einheitenwerte ermitteln können.

Der Zweck einer exakten Auftragsverfolgung ist, das Anlagekapital eines Betriebs in energische Bewegung zu setzen, einmal durch zweckmäßige Anordnung der Arbeit und der Arbeitshilfsmittel und weiter durch richtige Beurteilung des Besetzungsgrads und durch Arbeitsteilung.

Darüber hinaus soll aber eine Auftragsverfolgung auch die Lieferzeit eines Fabrikbetriebs nach Möglichkeit abkürzen, weil dies unter Umständen für den Wirtschaftserfolg einer Unternehmung ausschlaggebend sein kann.

Um diesen Forderungen entsprechen zu können, hat deshalb ein gut ausgebautes Auftragsverfolgungssystem auf folgende Fragen zu antworten:

- a) Welche Arbeitsgänge hat das Arbeitsstück durchzumachen?
- b) In welchem Bearbeitungsstadium befindet sich das Stück?
- c) Wodurch ist ein Aufenthalt entstanden und durch wessen Schuld?
- d) Welches Arbeitsstück ist augenblicklich auf der ins Auge gefaßten Bank?
- e) Wann wird diese Bank frei?
- f) Welches Werkstück kommt dann auf die Bank?
- g) Wie ist der augenblickliche Stand des gesamten Auftrags<sup>1)</sup>?

<sup>1)</sup> Hippler: Arbeitsverteilung und Terminwesen in Maschinenfabriken, S. 26.

Handelt es sich um eine Massenfabrikation von Teilen, welche nur kurze Laufzeiten haben, so werden wir zweckmäßigerweise die oben aufgeführten Fragen auf den ganzen Auftrag beziehen.

Im Zusammenhang mit der Intensitätsmessung interessiert uns an und für sich nur die unter b angeführte Frage und wir betrachten deshalb die Auftragsverfolgung im wesentlichen nur von diesem Gesichtspunkte aus.

Um eine Auftragsverfolgung allgemein mit Erfolg durchführen zu können, müssen wir als erstes die Kapazität, d. h. das Fassungsvermögen unseres Betriebs kennen. Dazu ist es notwendig, daß wir eben mit Hilfe des vorhin ermittelten Normzeitwerts zunächst für alle Gegenstände unter Berücksichtigung einer gegebenen Anzahl von Arbeitern und Maschinen Normlaufzeiten gewinnen. Dies wird exakt allerdings nur dort möglich sein, wo wir es mit einer verhältnismäßig konstanten Fabrikation zu tun haben, bei der sich die herzustellenden Gegenstände nicht allzusehr ändern, und bei welcher immer Serien von bestimmter Größe herzustellen sind. Kennen wir für einen Betrieb die Kapazität, so muß darnach getrachtet werden, diese Kapazität nach Möglichkeit auszunützen. Keinesfalls darf dabei dem Meister überlassen bleiben, in welcher Weise das Fassungsvermögen ausgenutzt werden soll, und welche Gegenstände dafür im jeweiligen Augenblick herzustellen sind. Der Meister hat seine ganze Kraft nur der Produktion zuzuwenden und der Intensivierung der Arbeit zu widmen, denn die Aufgabe des Meisters soll es sein, nur technisch, als Meister seines Faches, zu denken und zu leiten, niemals aber wirtschaftlich oder organisatorisch sich mit ungenügenden Kenntnissen zu zersplittern.

Dies bedingt aber eine Zentralisierung und Zusammenfassung aller mit der Arbeitsverteilung zusammenhängender Fragen in einer gesonderten Verteilungsstelle. Übertragen werden die damit verbundenen Arbeiten einem oder mehreren Arbeitsverteilern oder Werkstattdisponenten, welche aus der Werkstatt hervorgegangen sein müssen und die sich vor allem genau in der Fabrikationsweise und im Fabrikationsgang auskennen.

Damit dieser Arbeitsverteiler tatsächlich nun auch die Möglichkeit der Verteilung der Arbeit hat, muß er in jedem Augenblick wissen, wie die Werkstatt belastet ist, wie weit jeder Gegenstand und jede Serie bearbeitet ist. Daraus ergibt sich die weitere Aufgabe, daß er für die Einhaltung der Termine bis zu einem gewissen Grade verantwortlich ist, und daß er ständig darüber wacht, daß sie eingehalten werden.

Ist der Betrieb klein und handelt es sich um eine leicht zu übersehende Fabrikation, so wird er sich leicht selbst durch einen Gang in die Werkstätte über alles Nötige orientieren können. Handelt es sich aber um einen größeren Betrieb und eine unübersichtliche Fabrikation, bei der eine große Anzahl von Einzelteilen gleichmäßig verfolgt werden muß, weil all diese Teile zu einer ganz bestimmten Zeit in der Montierung zusammenlaufen müssen, so kann der Arbeitsverteiler die Fabrikation nicht mehr in dem Maße übersehen und er muß für seine Orientierung nun durch ein automatisches Meldesystem unterstützt werden. Dabei muß bei der Einrichtung eines solchen Meldesystems zunächst darauf geachtet werden, daß nicht durch dieses System

dem Meister oder der Werkstatt ein zu großes Plus an Schreiarbeit zugemutet wird, und zwar aus den gleichen Gründen, wie wir oben angeführt haben, nämlich, daß die Werkstatt produzieren, der Verwaltungsapparat aber außerhalb der Werkstatt liegen soll.

Diese Meldungen, wie sie für die Zwecke der Auftragsverteilung und Terminverfolgung in Frage kommen, können nun sehr wohl auch zur Produktionserfassung bei Intensitätsmessungen verwendet werden. Für die Durchführung

<u><b>Ablieferungs-Meldung.</b></u>						
Von W..... wurden am ..... folgende Aufträge abgeliefert:						
Auftrags-Nr.	Anzahl	Gegenstand	Stückbezeichnung		abgeliefert an	Bemerkungen
			Abkürzung	Zeichnungs-Nr.		

Den ..... 192..... .....  
Unterschrift des Meisters.

Abb. 14.  
(Original: 170 > 236.)

<b>Lieferplan über Fertig-Erzeugnisse</b>											
						Anschritt: .....					
für Monat: .....						(..... Arbeitstage)					
Lfd. Nr.	Typ	Betriebsauftrag	Liefersoll						Lieferungen		Bemerkung
			Rückstand v. Vormonat						Stück	Stück	
			1	2					Tag	Tag	

Abb. 15.  
(Original: 206 > 328.)

der Leistungserfassung in Anlehnung an die Auftragsverfolgung gilt aber wiederum das gleiche, was wir zu Beginn des vorigen Kapitels bemerkt haben, daß Einzelvorschriften nicht gegeben werden können, und daß nur an einzelnen Beispielen das Wesen der Leistungserfassung dargelegt werden soll. Sie können heute in einem Betrieb Gültigkeit haben, werden aber vielleicht morgen schon durch die Verhältnisse überholt.

Die Grundlage für die automatische Auftragsverfolgung und Leistungserfassung kann ein Auftragsverfolgungsnachweis oder auch unter Umständen eine einfache Ablieferungsmeldung sein. Die einfachste Unterlage wäre die Ablieferungsmeldung, wie sie Abb. 14 zeigt.

Diese geht täglich von der Werkstatt an die Verteilungsstelle und besagt, welche Gegenstände in einer Werkstatt fertig bearbeitet wurden. Darunter ist nur die Fertigbearbeitung in der einzelnen Werkstatt gemeint, ohne daß

<b>Anfangen: ..... Drehen.</b>					<b>Unterbrochen: ..... Drehen.</b>								
Bestell-Nr.: .....		Stüekl.-Nr.: .....					Bestell-Nr.: .....		Stüekl.-Nr.: .....				
Stückzahl: .....		Akkord-Kart.: .....					Stückzahl: .....		Akkord-Kart.: .....				
<b>Fertig: ..... Drehen.</b>					<b>Anfangen: ..... Drehen.</b>								
Bestell-Nr.: .....		Stüekl.-Nr.: .....					Bestell-Nr.: .....		Stüekl.-Nr.: .....				
Stückzahl: .....		Akkord-Kart.: .....					Stückzahl: .....		Akkord-Kart.: .....				
Arbeitskarten, welche nicht abgeliefert oder nicht abgestempelt oder nicht kontrolliert sind, werden nicht bezahlt.													
Löhnung vom ..... bis ..... 19.....													
Nr.: .....													
Lohnsatz: .....													
Ab-schlags-Vortrag	M. Std.:				Ma-schinen-stunde		Ges.-Std.	Ges.-Std.	Klasse Nr.: .....				
	An-fang	Ende	An-fang	Ende	I. Maschine	II. Maschine							
—	16												
1	17												
2	18												
3	19												
4	20												
5	21												
6	22												
7	23												
8	24												
9	25												
10	26												
11	27												
12	28												
13	29												
14	30												
15	31												
Ges.-Std.					Bemerkung ob fertig:								
Ab-schl. d. gez. Löhng.													
Über-schuß													
Maschine Nr.: .....					Klasse Nr.: .....					Name: .....			
										Kontrol-Nr.: .....		Akkord-Karte Nr.: .....	
Best.-Nr.: .....					Type: .....					Einzelpreis		Gesamtpreis	
										Drehen:		M.	Pf.
Zeichnung Nr. ....					Stüekl.-Nr. ....					Aus-führung kontroll.		Arbeits-stunden	
										Übertrag aus voriger Löhnung:		M.	Pf.
Hierzu Vorrichtung: .....					Nächste Operation: .....					Für diese Löhnung sind ausbezahlt:		Der Abteilungsleiter: .....	

Abb. 16.  
(Nach Hippler.)

aus dem Vordruck hervorgeht, welcher Arbeitsgang nunmehr beendet ist. Die Ermittlung der Leistung kann deshalb nicht ohne weiteres aus diesem Vordruck erfolgen, sondern wir müssen immer noch einen Sondernachweis

darüber haben, wie weit der Gegenstand tatsächlich bearbeitet ist. Außerdem kann natürlich diese Ablieferungsmeldung auch zur Meldung von fertigen Gegenständen an die Verteilungsstelle benützt werden. Diese werden dann dort in einem Lieferplan, wie er in Abb. 15 gezeigt ist, gestrichen.

Handelt es sich um Kleinteile, bei denen die Fabrikation sich nur auf ganz kurze Zeiträume ausdehnt, so kann in den Lieferplan auch die Einheit aufgenommen werden und für diese Fertigerzeugnisse der Leistungswert errechnet werden. Dabei sind aber auch wieder Produktionsverschiebungen nicht ausgeschaltet, weil noch in der Werkstatt eine große Menge halbfertiger Gegenstände lagern kann, die alsdann nicht erfaßt sind. Es müßte deshalb zur Ablieferungsmeldung noch als Ergänzung eine Meldung über die halbfertigen Gegenstände erfolgen.

Wesentlich genauer sind deshalb die beiden folgenden Methoden.

Bei der einen Methode dient als Unterlage eine Stücklohnkarte, deren Vorderseite in Abb. 16 gezeigt ist.

Hier wird für jeden Arbeitsgang von dem Kalkulator eine besondere Karte ausgefertigt, in welcher der Anfang, eventuelle Unterbrechungen und das Ende der Arbeit mittels Steckuhr eingestempelt werden. Ist die Arbeit erledigt, so geht die Karte in die Arbeitsverteilung. Dort wird der Arbeitsgang in einer besonderen Auskunftskartei Abb. 17 gestrichen. Für jeden Arbeitsgang ist entsprechend

Bestell-Nr.:.....	Lfd. Stückl.-Nr.:.....
<b>Drehen</b>	
befindet sich an	
Maschine Nr.:.....	
(Einheitenwert):.....	

**Auskunftskarte.**

Abb. 17.  
(Nach Hippler.)

den Stücklohnkarten eine darauf bezügliche Auskunftskarte angelegt. Enthält die Karte noch die Einheitenwerte und die Stückzahl für den entsprechenden Arbeitsgang, d. h. gleich den ausgerechneten Leistungswert, so kann jederzeit aus den Auskunftskarten der Gesamtwert aller fertigestellten Teile und Teilbearbeitungen festgestellt werden.

Die Methode, so gut sie an und für sich ist und so viele Vorteile sie auch für eine exakte Auftragsverfolgung hat, ist aber nur dort anwendbar, wo wir lange Bearbeitungszeiten haben, also entweder große Serien mit kleinen Teilzeiten oder kleine Serien, bei denen dann aber ein Arbeitsgang sich über eine längere Zeit hinzieht.

Für eine Fabrikation, bei der vor allem kleine Serien mit kleinen Arbeitsgängen in Frage kommen, muß jedoch diese Methode versagen. Hier läßt sich die Abstempelung im einzelnen nicht mehr durchführen, weil sonst im Verhältnis zur Bearbeitungszeit der Zeitaufwand zu sehr ins Gewicht fällt. Wir werden deshalb auch bei einer derartigen Fabrikation nicht für jeden Arbeitsgang eine besondere Stücklohnkarte oder einen besonderen Akkordschein haben, sondern werden mehrere Arbeitsgänge oder auch mehrere Gegenstände auf einem solchen Schein festhalten. Dies bedingt aber dann wieder, daß unter Umständen diese Begleitpapiere mit dem Gegenstand noch weitergehen müssen und deshalb nicht für die Meldung verwendet werden können.

In allen diesen Fällen kommt ein Auftragsverfolgungsnachweis, wie er beispielsweise in Abb. 18 gezeigt ist, in Frage.

In diesen Nachweis wird täglich von dem Werkstattsschreiber eingetragen, bei welchem Arbeitsgang bzw. bei welcher Gruppe von Arbeitsgängen die Fabrikation steht und wie weit ein Gegenstand in seiner Herstellung demnach erledigt ist. Der Nachweis geht in einem Nachweisbuch mit Klemmvorrichtung täglich zur Arbeitsverteilungsstelle. Im Lieferplan werden nunmehr die fertiggestellten Gegenstände gestrichen. Vor dem Meßzeitpunkt haben wir damit zunächst bereits im Lieferplan, sofern er auch den Einheitenwert enthält, die Leistung an fertigen Gegenständen in ihrem Leistungswert. Werden nun am Ende des Meßzeitpunkts all die Gegenstände, welche Teilbearbeitungen aufweisen, aus der Ablieferungsmeldung in eine besondere Liste übertragen und dabei bemerkt, bis zu welchem Arbeitsgang sie laut Ablieferungsmeldung bearbeitet sind, so kann man die genaue Leistung erfassen, indem nun auch

Auftrags-Verfolgungs-Nachweis	Gegenstand										Abgeliefert am	Bemerkungen	
	Auftrags-Nummer	Lieferfrist	In Arbeit gegeben am	Arbeitsgänge									

Abb. 18.

für diese Teilbearbeitung der Einheitenwert eingesetzt wird. Daneben ist für diese Gegenstände aber auch noch der Fertigbearbeitungswert einzutragen, weil uns die Liste dann dazu dient, im nächsten Zeitmeßpunkt den Übertrag aus der letzten Zeitperiode durch Abziehen des bereits verwendeten Teilarbeitsbetrags vom Gesamtbetrag zu ermitteln.

Damit ist auch für diese Fabrikation die Zwangläufigkeit der Erfassung ohne allzuviel Mehrarbeit erreicht. Da wir die Intensität höchstens in wöchentlichen Zeitpunkten messen, so kann in der Woche vom Arbeitsverteiler oder einer Schreibkraft die Liste bereits vorbereitet und es können die Einheiten, sei es in der Verteilungsstelle selbst oder an anderer Stelle, eingesetzt werden. Ist eine Zeitstudienstelle vorhanden, so wird die Einsetzung der Einheiten zweckmäßig dort vorgenommen, weil wir dann auch eine Gewähr dafür haben, daß die Einheiten immer auf dem Laufenden gehalten sind.

## 6. Der Zeitverbrauch und die Messung verschiedener Intensitäten.

Es war gezeigt worden, wie durch Ermittlung eines Normzeitwerts für jeden Gegenstand und durch die Erfassung der Produktion die eine Teilgröße, der Leistungswert, für die Intensitätsmessung ermittelt werden kann.

In diesem Leistungswert sind nur direkte, auf Grund von Zeitstudien oder unter Umständen Zeitaufnahmen ermittelte Zeitwerte berücksichtigt. Um deshalb den reinen Wirkungsgrad zu erhalten, darf auch auf der Istseite nur der direkte Zeitverbrauch enthalten sein.

Nun werden die Zeitstudien ja nicht nur für Intensitätsmessungen gemacht, sondern sie dienen auch in ihrem überwiegenden Teil der Akkordfestsetzung, wobei dann allerdings noch zu diesen reinen Idealzeitwerten bestimmte Zuschläge treten. Alle diese Arbeiten werden deshalb auch im Akkord ausgeführt sein, und wir müssen aus den Lohn- und Kostenverrechnungsunterlagen alle direkt produktiven Akkordzeiten herausziehen und dem Leistungswert gegenüberstellen.

Der auf diese Weise ermittelte Wirkungsgrad ist dem in der Mechanik gebräuchlichen Wirkungsgrad gleichzusetzen, d. h. es kann im Bestfall eine Leistung von 100 % oder auch eine Intensität gleich 1 erreicht werden. Dabei wird sich aber unter Umständen herausstellen, daß der Wirkungsgrad öfters scheinbar 100 % übersteigt, und wir haben dann zu untersuchen, welches die tiefere Ursache dieser Erscheinung ist.

Diese Mehrleistung kann hervorgerufen sein durch zwei Ursachen:

1. Der Leistungswert wurde in einem Zeitpunkt, der der jetzigen Periode vorausgeht, nicht exakt erfaßt. Es kann

nämlich sein, daß eine große Anzahl von Teilen vor dem zu messenden Zeitpunkt annähernd fertig bearbeitet war, der Teilwert dieser Teile nicht erfaßt worden war und sie nun im gemessenen Zeitabschnitt mit ihrem vollen Werte in den Leistungswert aufgenommen werden, ohne daß dem der entsprechende Zeitverbrauch, der in eine frühere Periode fiel, entspricht. Wir werden in diesem Fall dann eine Kurve erhalten, welche unter der Festlegung der Norm gleich 100 stark von Plus nach Minus schwankt. An und für sich müßten nun die Schwankungen gering sein, wenn wir die Leistung werkstattweise erfassen. Besonders wenn die Bearbeitungszeiten in den einzelnen Werkstätten kurz sind, d. h. wenn es sich wieder um eine Massenfabrikation mit weitestgehender Arbeitsteilung handelt. Daß aber diese Schwankungen ganz erheblich sein können, zeigt Abb. 19.

Diese Kurven wurden derart gewonnen, daß der Leistungswert der Gegenstände bei der Ablieferung an die Kontrolle einer Werkstatt gemessen wurde. Es handelt sich dabei um eine Fabrikation, bei der die reine Bearbeitungszeit im allgemeinen nur Bruchteile von Stunden beträgt.

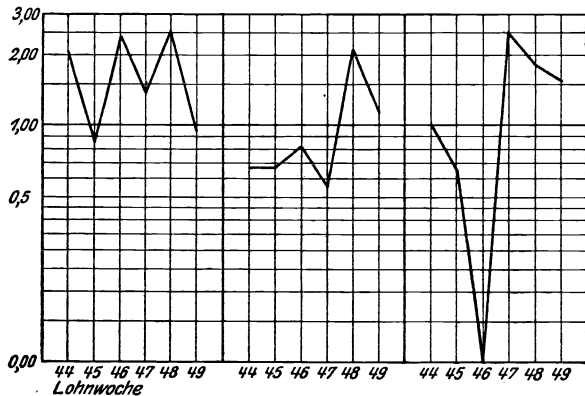


Abb. 19. Werkstattintensität gemessen an der Teilablieferung an die Kontrolle.



Die Schwankungen erscheinen außerordentlich stark, und es wurde aus diesem Grunde auch der Ursache noch besonders nachgegangen. Bei der Nachprüfung ergab sich nun, daß von den Meistern in einer gewissen Besorgnis und Angst vor der Kurzarbeit, welche bevorstand, Gegenstände, die nicht dringend angefordert wurden, in halbfertigem Zustande zurückgehalten worden waren, die nun während der Kurzarbeit so langsam wieder an das Tageslicht gelangten und jetzt eine besonders hohe Intensität vortäuschen mußten, weil auch der Zeitverbrauch infolge der eingetretenen Kurzarbeit erheblich zurückgegangen war. Andererseits war auch wieder die Fabrikation gestoppt worden, und die Auftragsverfolgung hatte keinen besonderen Wert mehr auf die Ablieferung dieser Teile gelegt.

Nun ist noch zu dem Ergebnis zu bemerken, daß wir in diesem speziellen Fall durch die Ermittlung und Darstellung nicht die eigentliche Intensität messen, sondern nur einmal sehen wollten, welche Verschiebungen überhaupt vorkommen können, und welche Aufgaben die Auftragsverfolgung zu lösen hat, um einen geregelten Produktionsstrom zu erreichen.

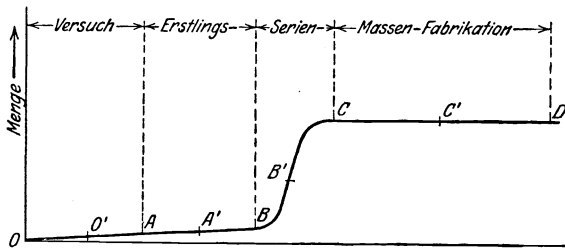


Abb. 20. Fabrikationsentwicklungsstufen.

Zu einer scheinbaren Intensitätssteigerung über 100 % kann aber  
2. noch folgendes beitragen:

Wir hatten eben bei Entwicklung des Normzeitwerts davon gesprochen, daß die Norm an eine ganz bestimmte Fabrikation gebunden ist und nur für diese eine Fabrikation Gültigkeit hat. In Abb. 20 ist schematisch die Entwicklung einer Fabrikation gezeigt. Die Fabrikation entwickelt sich demnach zunächst aus dem Versuch, geht dann zur Erstlingsausführung über, wird dann langsam Serien- und endlich Massenfabrikation. Dementsprechend müßten wir an und für sich für jede auf dieser Entwicklungsstufe liegende Fabrikation einen Normzeitwert ermitteln. Wir werden aber in den meisten Fällen zunächst einmal für die Versuchsfabrikation überhaupt keinen Normzeitwert festlegen, für die Erstlingsfabrikation nur aus der Messung des Zeitaufwandes gewinnen, und erst bei der Massenfabrikation, unter die allerdings auch eine größere Serienfabrikation fällt, werden wir Normzeitwerte aus Zeitstudien verwenden. Aber auch für die ersten drei Genannten, Versuchs-, Erstlings- und Serienaufführung, werden wir unter Umständen nicht für jede einzelne Abweichung den Zeitwert ermitteln, sondern der für die Fabrikation ermittelte Zeitwert wird unter Umständen auch für einen kleineren Zeitraum gelten, wie dies in der Abbildung schematisch dargestellt ist. Wir hätten dann in  $O'$  den Mittelwert der Fabrikationsperiode  $O$  bis  $A$ , in  $A'$  den Mittelwert der Fabrikationsperiode  $A$  bis  $B$  usw. Das bewirkt unter der Annahme einer sich

Wie diese Kurven im einzelnen ausgewertet werden können, auf was besonders zu achten ist, und welche Einflüsse dann noch näher zu verfolgen sind, soll erst im nächsten Kapitel weiter untersucht werden.

stetig verbessernden Fabrikation, daß die Intensität bzw. der Wirkungsgrad über 100 % steigt, weil der Zeitverbrauch kürzer wird und der Normzeitwert nicht mehr volle Gültigkeit hat. Wir werden deshalb darauf ausgehen müssen, zur Messung des direkten Wirkungsgrads jede Änderung des Normzeitwerts zu berücksichtigen.

Werden aber die oben angeführten zwei Punkte berücksichtigt, so hat man in dem Intensitätsergebnis einen dem mechanischen Wirkungsgrad absolut ähnlichen Wirkungsgrad, und wir werden dahin streben müssen, möglichst einen hundertprozentigen Wirkungsgrad zu erreichen und gleichsam aus unserer Betriebsmaschine einen immer größeren Erfolg zu erzielen.

Nun hat aber die so gemessene Intensität den Nachteil, daß sie nur einen beschränkten Wirkungsgrad zeigt, weil sie nur die Intensität am direkten Zeitaufwand aufweist. Diese direkte Intensität, wie wir sie nennen wollen, kann an und für sich sehr gut sein und doch ist dieselbe für die Unternehmung nur scheinbar eine gute, weil der direkte plus dem indirekten Zeitverbrauch, dem Leistungswert gegenübergestellt, im einen Fall einen geringeren Grad anzeigt als in einem anderen. Dies möge an Hand eines Beispiels noch näher erläutert sein:

Wir haben in einer Werkstatt 8 Arbeiter, welche im Akkord arbeiten und deren Arbeit infolgedessen in dem Normzeitwert enthalten ist. Außerdem arbeiten auch in der Werkstatt 1 Saaldiener und 1 Einrichter, welche die Arbeit rationeller gestalten sollen. Nehmen wir nun an, daß wegen Arbeitsmangels 4 Arbeiter entlassen werden. Saaldiener wie Einrichter sind aber nach wie vor für die Werkstatt nötig. Die Intensität, gemessen an dem direkten Zeitverbrauch, mag gestiegen sein, vielleicht schon dadurch, weil der restliche Arbeiterstamm alles daran setzt, durch gesteigerte Arbeitsleistung der drohenden Entlassung zu entgehen. Stellt man nun dem Leistungswert dieser Werkstatt direkten plus indirekten Zeitaufwand gegenüber, d. h. stellen wir auch den indirekten Zeitaufwand von Saaldiener und Einrichter ein, so wird diese Intensität, die wir, da sie keinen eigentlichen Wirkungsgrad mehr zeigt, als Intensitätstendenz bezeichnen wollen, gegenüber einer auf die gleiche Weise gewonnenen Intensitätstendenz der 8 Arbeiter plus Einrichter und Saaldiener gefallen sein.

Es liegt nun die Frage nahe, welche Intensitätstendenzen wir eigentlich messen können.

Abb. 21 zeigt das Schema einer Unternehmung.

Unter einer Zentralverwaltung und -leitung stehen 4 einzelne Werke. Jedes Werk umfaßt eine Reihe technischer und kaufmännischer Betriebsabteilungen und jeder technischen Betriebsabteilung unterstehen eine Reihe von Werkstätten.

Die Zentralverwaltung umfaßt für alle Werke gemeinsam den Einkauf, den Verkauf, die Buchhaltung, die Personalabteilung, die Konstruktionsabteilungen und Laboratorien und mehrere kleinere Abteilungen, wie die Patentabteilung, Zeitschriftenstelle u. dgl.

Zu den kaufmännischen Betriebsabteilungen zählen die Auftragsabteilung, Auftragsverfolgung, die Kostenstellen (Vor- und Nachberechnung), Werkzeug-

verwaltung, Materialverwaltung usw. Die einzelnen technischen Betriebsabteilungen sind die Zusammenfassung mehrerer Werkstätten.

Das Zusammenwirken aller nicht unmittelbar produzierenden Abteilungen muß sich letzten Endes in der Produktion ausdrücken. Dementsprechend lassen sich auch gewisse Intensitätskreise feststellen, die in Abb. 22 als konzentrische Kreise schematisch dargestellt sind.

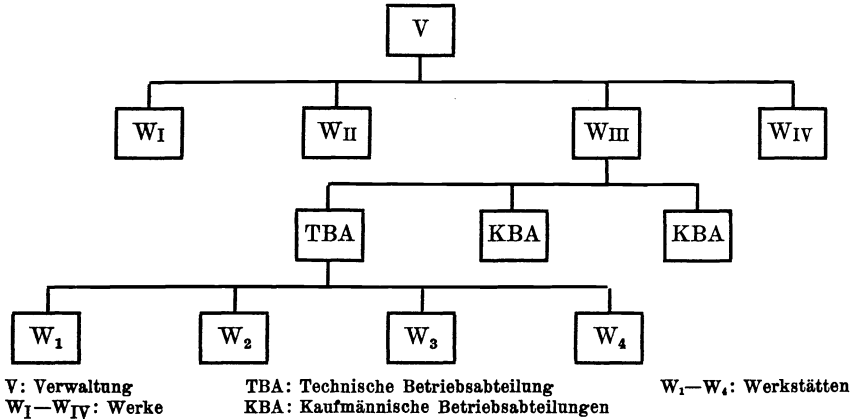
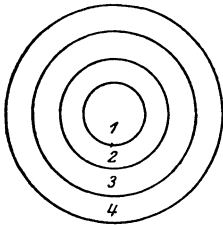


Abb. 21.

Wir können demnach, von innen nach außen schreitend, erkennen:

1. Die Werkstattintensität, welche gemessen werden kann als direkte Intensität (Wirkungsgrad) und als Werkstattintensitätstendenz, die gewonnen wird aus Leistungswert und direktem plus indirektem Stundenaufwand der Werkstatt.



1 Werkstattintensität.  
 2 Betriebsabteilungen usw.

Abb. 22. Intensitätskreise.

2. Die Intensitätstendenz der technischen Betriebsabteilungen, welche eine Reihe von Werkstätten zusammenfassen, und deren Intensität gewonnen wird aus Leistungswert und direktem plus indirektem Stundenaufwand einer Gruppe von Werkstätten, einschließlich des direkten Stundenaufwandes des Betriebsbureaus.

3. Die Werksintensitätstendenz, welche uns die Intensität der technischen und kaufmännischen Betriebsabteilungen zeigt und gewonnen wird durch Gegenüberstellung von Leistungswert und Stundenverbrauch der technischen und kaufmännischen Abteilungen.

4. Die Firmenintensität, welche gewonnen wird aus dem Gesamtstundenverbrauch aller Angestellten und Arbeiter.

Wenn wir in einer Unternehmung diese Intensitäten messen wollen, so müssen wir uns noch zunächst allgemein fragen, welches die Tendenz dieser Intensitäten sein muß, ob sie immer nach oben und unten um eine ideelle Horizontale herumschwanken oder ob ihr Wesen eine steigende Tendenz hervorrufen muß. Weiter werden wir untersuchen müssen, welches das Ver-

hältnis der einzelnen Intensitäten untereinander ist, ob und wie sie voneinander abhängen.

Die Kurve der Intensität wird zunächst niemals als eine Gerade verlaufen, weil durch die Einflußkomponenten Schwankungen in diesen Verlauf kommen, die sich einmal stärker, das andere Mal schwächer äußern werden. Infolgedessen wird auch die Intensität das eine Mal günstig, das andere mal ungünstig gegenüber dem vorhergehenden Meßzeitpunkt erscheinen. Aber auch Schwankungen, abweichend von einer Horizontalen, wie wir sie in Abb. 23 skizziert haben, entsprechen nicht der Tendenz, die wir von einer günstigen Intensitätskurve erwarten müssen.

Produktion ist nicht Selbstzweck und kann deshalb immer nur dort vor sich gehen, wo die Produktion auch einen Ertrag abwirft und wo wir die Möglichkeit des Absatzes der hergestellten Güter haben. Das bedingt zunächst, daß für unser Gut ein Bedürfnis vorhanden ist und daß aber weiterhin auch unsere Erzeugnisse so wirtschaftlich hergestellt werden können, daß wir gegen andere Erzeuger konkurrieren können. Die Wirtschaftlichkeit unseres Betriebs ist, wie wir oben schon definiert haben, abhängig von der Stoffwirtschaftlichkeit und Zeitwirtschaftlichkeit. Das Bestreben jeder Betriebsleitung muß und wird es deshalb sein, neben der Steigerung der Stoffwirtschaftlichkeit, welche hauptsächlich Aufgabe des Ingenieurs ist, auch die Zeitwirtschaftlichkeit zu steigern, sei es durch straffere Organisation oder durch Verbesserung der Arbeitsmethoden. Damit ist aber auch der Verlauf einer guten Intensitätstendenz gegeben als einer andauernden, gewissen Schwankungen unterworfenen Steigung. Es wäre nun weiter interessant, zu wissen, wie diese Steigung, die eine dauernde Steigerung der Intensität bedeutet, im einzelnen verlaufen muß, ob sie zunächst schwach ansteigen wird und ob sie, durch irgendwelche Einflüsse aus dieser Richtung gebracht, plötzlich stark, und zwar über einen längeren Zeitraum hin, ansteigen wird.

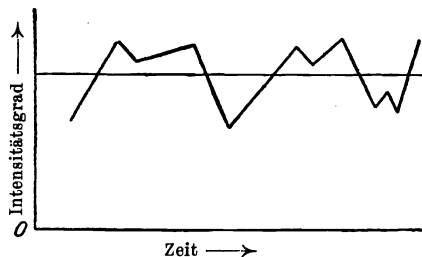


Abb. 23. Schema des Verlaufs einer Intensitätskurve.

Um dies bis zu einem gewissen Grad entscheiden zu können, müssen wir auf die Gründe zurückgehen, durch welche letzten Endes die Intensitätskurve ihre Haupttendenz erhält. Wir erkennen dabei als letzte Ursache die Betriebsführung, welche auch die Schwankungen aufzufangen und auszugleichen hat. Es liegt deshalb nahe, anzunehmen, daß eine plötzliche Änderung in der Betriebsführung auch eine plötzliche Änderung der Tendenz, sei es nun nach oben, weil die Führung energischer geworden ist, oder auch nach unten hervorruft.

Dies scheint uns aber ein Trugschluß zu sein.

Jede Betriebsführung ist abhängig von der vorhandenen Organisation und von den vorhandenen Betriebsmitteln. Es ist nicht möglich, in kurzen Zeiträumen diese Faktoren rasch zu beeinflussen. Dies geht auch aus der Tat-

sache hervor, daß wir ein Organisationsschema, das für einen Betrieb Gültigkeit hat und Erfolg bringt, in einem anderen Betriebe nicht ohne weiteres verwenden können, weil es dort zum Mißerfolg führt. Es war dies z. B. überall da der Fall, wo in Deutschland schematisch das Taylorsystem eingeführt wurde, ohne es den besonderen Betriebsverhältnissen anzupassen.

Dies besagt aber nichts anderes, als daß jede Unternehmung sich aus sich selbst heraus entwickeln muß, d. h. daß jede Unternehmung ein Entwicklungsgesetz in sich trägt. Dieses Gesetz wird sich nach längerer Beobachtung in der Intensitätskurve eines Betriebs widerspiegeln, im einzelnen wird aber seine Auffindung schwierig sein. Hier liegt noch gänzlich unerforschtes Gebiet. Vielleicht werden wir aber eines Tages dahin gelangen, für verschiedene Industriezweige die Entwicklungsgesetze zu finden und damit nicht nur eine ganze Reihe volkswirtschaftlich überaus wichtiger Probleme zu lösen, sondern vor allem auch neue Wege zur Förderung der Betriebswirtschaft einzuschlagen.

Endlich sei noch die Frage erörtert, ob auch für die Messung der Tendenz eine jeweilige Änderung der Norm notwendig wird. Dies ist nach unserer Ansicht zum mindesten bei der Untersuchung der Tendenz der Firmenintensität zu vermeiden, weil sich in dem Ergebnis auch die Arbeit der Konstruktion, welche u. a. an der Verbilligung der Fabrikation stark beteiligt ist, ausdrücken soll. Es ist dabei vor allem an eine Vereinfachung der Konstruktion zu denken, die unmittelbar auch die Vereinfachung der Fabrikation bewirken muß. Bei den anderen Intensitäten kann die Frage offen gelassen werden, und es wird im einzelnen zu prüfen sein, welche Art von Messung für das spezielle Unternehmen eine größere Bedeutung hat.

### III. Die Auswertung der Intensitätsergebnisse.

#### 7. Einflußkomponenten und Intensitätsergebnis.

Es war gezeigt worden, wie wir ein Bild der Intensität eines Betriebs bekommen können, und es ist im folgenden nun zu erörtern, wie die Ergebnisse der Intensität im einzelnen ausgewertet werden müssen, und ob und bei welchen Komponenten ihre Wirkung auf die Intensität verfolgt werden kann.

##### a) Die direkte Intensität der Werkstatt.

Wir wenden uns zunächst wieder der direkten Intensität, welche wir für jede Werkstatt erfaßt haben, zu. Um die das Ergebnis beeinflussenden Komponenten dabei erkennen zu können, ist es zunächst notwendig, die Intensität in möglichst kurzen Zeiträumen zu messen, weil wir nur dann noch beurteilen können, welche Komponenten im allgemeinen auf das Intensitätsergebnis gewirkt haben müssen. Dort, wo eine exakte Auftragsverfolgung bereits ausgebaut ist, wird die wöchentliche Verfolgung der Intensität keine größeren Schwierigkeiten bereiten, und wir werden damit ein fortlaufendes Bild über die Arbeit unseres Betriebs haben.

Bei der direkten Werkstattintensität sind es noch verhältnismäßig wenige Komponenten, welche auf das Ergebnis Einfluß gewinnen. Wir scheiden die darauf einwirkenden Komponenten in zwei Gruppen:

Gruppe 1, Komponenten, welche in kleinen Zeiträumen größere Schwankungen hervorrufen können.

Gruppe 2, Komponenten, welche an sich wohl Schwankungen hervorrufen, die aber im einzelnen zu klein sind, als daß sie das einzelne Ergebnis wesentlich beeinflussen könnten. Ihr Einfluß ist jedoch von größerer Bedeutung bei Verfolgung der Gesamttendenz.

Wir wenden uns zunächst der 1. Gruppe von Komponenten zu, und unter diesen den unpersönlichen. Gelingt es uns, den Umfang dieser Komponenten und ihres Einwirkens auf die Intensität festzustellen, so hätten wir die Möglichkeit, auch den Einfluß der persönlichen Komponenten zu ermitteln, d. h. auch der Lösung der Frage der Arbeitsintensität näher zu treten.

Diese Komponenten lassen sich ihrerseits in 3 Gruppen zusammenfassen:

Gruppe I, die Komponenten der Betriebsmittel,

Gruppe II, die Komponenten des Werkstoffs,

Gruppe III, die Komponenten der Organisation.

Gruppe I. Komponenten der Betriebsmittel.

Zu ihnen gehören Störungen, welche an den Maschinen eintreten oder weiterhin auch Störungen, durch welche die Maschinen auf kürzere oder längere Zeit hin stillgelegt werden.

Ihre Feststellung ist an sich in der Werkstatt gut möglich, und es kann daran gedacht werden, diese Störungen nicht nur zu erfassen, sondern auch in ihrem Zeitwert auszudrücken und damit in Rechnung zu stellen.

Diese Feststellung kann derart erfolgen, daß regelmäßig über jede Störung eine Meldung unter Angabe der Zeitdauer der Störung und der Gründe, welche sie hervorgerufen haben, läuft. Kann sofort mit anderen Betriebsmitteln weitergearbeitet werden, ohne daß dadurch ein Zeitverlust entsteht, so ist dies auf der Meldung zu vermerken.

Bei der Berechnung der Verlustzeit ist dabei aber noch in Rechnung zu ziehen, ob nicht bei dem Übergang auf das neue Betriebsmittel sich die Normzeit im ungünstigen Sinne ändert.

Gruppe II. Komponenten des Werkstoffs.

Hier sind zu nennen im engeren Sinne Störungen durch schlechtes Material, welches die Ursache für die Verlängerung der Zeitdauer der Bearbeitung sein kann, und schlechte Werkzeuge, welche durch ihre Beschaffenheit die Bearbeitung erschweren. Im weiteren Sinn kommt aber noch jeder Zeitverlust in Frage, welcher durch schlechte oder falsche Bearbeitung bei vorhergehenden Arbeitsgängen entsteht.

Alle diese Komponenten könnten an sich erfaßt werden, besonders wenn es sich um größere Störungen handelt, weil ja die dadurch versäumte Zeit den Akkordarbeitern ersetzt werden muß. Ihre exakte Bestimmung im einzelnen ist aber schwierig, und es werden sich Fehler bei ihrer Erhebung nicht ausschalten lassen.

### Gruppe III. Komponenten der Organisation.

Wir nennen in dieser Gruppe zunächst das vorübergehende Fehlen von Vorrichtungen, das längere oder kürzere Warten auf Werkstoff und die Bereitstellung und Herbeischaffung von Werkzeug und Zeichnung.

Als eine weitere Störungskomponente kann hier der Übergang von großer zu kleiner Stückzahl eintreten.

Während wir den Störungen der Gruppe I und II gegenüber im großen und ganzen passiv gegenüberstehen müssen, weil die meisten von ihnen oft von Zufälligkeiten abhängen, deren Eintritt wir nicht ohne weiteres verhindern oder beeinflussen können, handelt es sich bei den Komponenten der III. Gruppe um solche, auf die wir Einfluß gewinnen können und unter allen Umständen auch gewinnen müssen.

Auch diese Komponenten werden dadurch erkennbar werden, daß der Arbeiter nicht auf seinen Akkordverdienst kommt. In der Differenz zwischen garantiertem Verdienst und tatsächlichem Verdienst werden wir dann einen Maßstab haben, inwieweit Minderintensität auf eine dieser Komponenten zurückzuführen ist. Je nach der Stärke des Einflusses werden wir dann untersuchen, welche Maßnahmen zu treffen sind, um derartige Schwankungen nicht mehr auftreten zu lassen. Wir werden näher untersuchen, warum die Vorrichtung zu spät in den Betrieb kam, ob die Konstruktion oder die Werkzeugmacherei die Schuld trägt oder ob die Vorrichtungen überhaupt zu spät in Auftrag gegeben wurden. Wir werden weiter zu untersuchen haben, welche Mängel unser Beförderungsdienst aufweist und ob nicht für das Herbeischaffen von Werkzeug und Zeichnung ein besonderer Saaldienst eingerichtet werden soll. Der letztere Punkt kann unter Umständen zur Wirtschaftlichkeit beträchtlich beitragen. Hier muß aber, um die Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahmen entscheiden zu können, noch die Untersuchung der Werkstatttendenz vorgenommen werden.

Die Erkennung des Einflusses größerer oder kleinerer Stückzahlen auf die Wirtschaftlichkeit kann uns ebenfalls zur grundsätzlichen Entscheidung führen. Nehmen wir an, wir hätten eine Fabrikation von einer größeren Zahl von Typen nebeneinander. Nun sollen unsere Apparate normiert und nur noch eine ganz beschränkte Anzahl von Typen hergestellt werden. Dies wird aber insofern auf Schwierigkeiten stoßen, als vielleicht der Kunde den neuen Typ nur abnimmt, wenn auch so und so viel alte dazu geliefert werden. Hier kann die Frage, wie weit das Eingehen auf diese Wünsche die Intensität beeinflußt, durch vorhergehende Untersuchungen bereits in dem Sinne beantwortet worden sein, daß die Einzelanfertigung derart unwirtschaftlich ist, daß selbst die Bestellung der neuen Apparate, die mit dem Auftrag an alten verbunden ist, diesen Aufwand unlohnend macht.

Nun ist aber eines zu bemerken. Wir werden diese Komponenten alle nur dann erkennen können, wenn sie in stärkerer Form auftreten und damit den Arbeiter tangieren. Es ist aber sehr wohl denkbar, daß alle Komponenten zugleich das Ergebnis beeinflussen, und zwar unter Auftreten an verschiedenen Arbeitsplätzen der Werkstatt. Dieser Einfluß kann dann ein so geringer sein, daß wir im einzelnen nicht mehr sagen können, durch was die Schwankungen

in der Intensität hervorgerufen wurden. Hier kann uns dann das Ergebnis der wöchentlichen Intensitätsmessung nur noch die Richtung geben. Die Bestimmung und Entscheidung, was im einzelnen die Intensität beeinflusst hat, muß uns dann das Gefühl geben, das nur durch die Betriebsarbeit geschärft werden kann.

Neben diesen unpersönlichen Komponenten wirken nun noch eine ganze Reihe von persönlichen Komponenten auf das jeweilige, in kurzen Zeitabschnitten ermittelte Intensitätsergebnis ein.

Wir hatten oben den Wirkungsgrad der persönlichen Komponenten insgesamt als die Arbeitsintensität bezeichnet. Diese Arbeitsintensität ist abhängig von zwei Hauptkomponenten, von der Leistungsfähigkeit des Arbeiters, die wir auch seine Eignung nennen können, und von seinem Arbeitswillen. Diese Trennung hat allerdings etwas Konstruktives an sich, weil eine ganze Reihe von Teilkomponenten sowohl dieser wie auch jener Hauptkomponente angehören kann.

Wir wenden uns zunächst dem Arbeitswillen zu und untersuchen in Kürze, wie sich der Arbeitswille äußert und durch welche Komponenten er hauptsächlich beeinflusst wird.

„Der Arbeitswille des Arbeiters kann sowohl auf Höchstleistung wie auf ‚Streckung‘ der Produktion gerichtet sein. Wenn z. B. eine Arbeitszeitverkürzung damit begründet wird oder der Arbeiter mit Recht oder zu Unrecht ihre Begründung darin sieht, daß die Nachfrage nach dem betreffenden Arbeitsprodukt zurückgegangen sei oder daß die Zahl der Arbeitslosen vermindert werden solle, so fühlt der Arbeiter sich natürlich nicht veranlaßt, eine der kürzeren Arbeitszeit entsprechende und sie kompensierende höhere Arbeitsintensität aufzuwenden, sondern umgekehrt, die Arbeit zu ‚strecken‘. Es verdient besonders bei der Beurteilung der Nachkriegsverhältnisse beachtet zu werden, daß die Einführung des Achtstundentags ursprünglich als eine Demobilmachungsmaßnahme bezeichnet wurde. Die Arbeiter nahmen also den Achtstundentag als ein willkommenes Geschenk hin, ohne sich der Notwendigkeit einer Gegenleistung in Gestalt ihres erhöhten Arbeitswillens bewußt zu werden. Die durch die Verkürzung der Arbeitszeit bewirkte erhöhte Leistungsfähigkeit führte ohne vermehrten Arbeitswillen im allgemeinen nicht ohne weiteres schon zu erhöhten Leistungen<sup>1)</sup>.“

Soweit Lipmann. Die Ausführungen bedürfen aber noch einer Ergänzung. Wird die Arbeitszeit verkürzt und in unserem Betriebe wird im Akkord gearbeitet, so wird sehr wahrscheinlich bei der Arbeitszeitverkürzung auch ein gesteigerter Arbeitswille zutage treten, weil der Verdienst geringer wird, andererseits aber, weil unter Umständen bei Kurzarbeit Entlassungen zu erwarten sind und der Arbeiter alles Interesse daran hat, seine Arbeitsstelle zu behalten. Das letztere gilt allerdings auch wieder nur unter der Voraussetzung, daß ganz allgemein eine Krise besteht und er nicht die Möglichkeit hat, in einem anderen Industriezweige ein Unterkommen zu finden.

In dem von uns untersuchten Betriebe ist auch tatsächlich nach dem übereinstimmenden Urteil mehrerer Meister der Arbeitswille in der Weise

<sup>1)</sup> Otto Lipmann: Das Arbeitszeitproblem A 34.



gestiegen, daß sich die einzelnen Arbeiter die Aufträge wegzunehmen suchten.

Abhängig ist der Arbeitswille teils von psychologischen, teils von physiologischen Komponenten. Die wichtigste der psychologischen Komponenten scheint uns heute die Frage zu sein, ob und in welchem Grade die Aufmerksamkeit des Arbeiters auf politische Fragen im engeren oder weiteren Sinne gelenkt ist. Hierher gehört die Ablenkung durch Betriebsratswahlen, durch die Lohnfrage, durch Streikfragen irgendwelcher Art und die Beeinflussung durch inner- und außenpolitische Ereignisse. Damit sind aber die psychologischen Komponenten keineswegs erschöpft. Denn die politischen Fragen und ihr Einfluß auf den Arbeitswillen des Arbeiters sind nur ein Teil, allerdings augenblicklich vielleicht der wichtigste Teil der psychologischen Komponenten, die der Gruppe des Arbeitswillens angehören. Hierher gehören aber auch alle Komponenten der Beeinflußbarkeit oder Unbeeinflußbarkeit überhaupt, wobei es gleichgültig ist, durch was der Arbeiter beeinflusst wird, sei es durch die Maschinen, sei es durch Mitarbeiter oder ganz allgemein durch die Bedingungen des Arbeitsortes. Allen diesen Komponenten werden wir später noch als Eignungskomponenten begegnen, und zwar deshalb, weil sie bei dem einen mehr bei dem anderen weniger entwickelt sind oder das Subjekt all diesen Einflüssen indifferent gegenübersteht.

Für den Arbeitswillen sind weiterhin maßgebend physiologische Komponenten, der Ermüdungs- und der Ernährungszustand. Daß der Ernährungszustand des Arbeiters nicht nur auf seine Leistungsfähigkeit, sondern auch auf seinen Arbeitswillen einwirkt, braucht wohl nicht näher begründet zu werden. Hier interessiert uns nur ganz allgemein die Frage, von welchen Komponenten seinerseits wieder der Ernährungszustand des Einzelnen abhängt.

In erster Linie hängt der Ernährungszustand von den Lohnverhältnissen ab, aber auch hier wieder nicht allgemein, sondern nur wieder von dem Verhältnis des Lohnes oder Einkommens zu der Marktlage, die von Gegend zu Gegend schwanken kann. Dabei ist auch weiter zu beachten, ob es sich mehr um Landstriche handelt, bei denen der Arbeiter noch nebenher seinen eigenen Lebensbedarf in weitem Maße selbst erzeugen kann oder nicht. Ein hoher Lohn kann niedrig erscheinen, wo die Lebensbedingungen besonders ungünstig liegen. Dann sind aber auch diese Ernährungsverhältnisse abhängig von dem Bedürfnis des Einzelnen oder einer Rasse. Es ist z. B. bekannt, daß vor dem Kriege der italienische Arbeiter besonders gesucht war, eben wegen seiner Bedürfnislosigkeit. Diese Bedürfnislosigkeit war aber hier nicht gleichbedeutend mit schlechtem Ernährungszustand.

Nun wirken aber auch die Lohnverhältnisse nicht nur auf den Ernährungszustand, sondern auch auf andere, die Produktivität bestimmende Komponenten. Lipmann führt sehr richtig aus, daß gleichzeitig bei der Verkürzung der Arbeitszeit dort, wo im Akkord gearbeitet wird, entschieden werden muß, ob die Akkordsätze erhöht werden oder ob sie unverändert bleiben sollen. Das letztere kann günstig wirken, wenn dadurch auf den Arbeitswillen der Arbeiter eingewirkt wird, in der verkürzten Arbeitszeit dasselbe zu leisten wie vorher in der längeren Arbeitszeit. Es kann aber auch auf die Arbeits-

freudigkeit und den Arbeitswillen im negativen Sinn einwirken, weil der Arbeiter befürchtet, daß dadurch seine Einkommensverhältnisse verschlechtert werden. Aus einer derartigen Verkürzung der Arbeitszeit können unter Umständen Widerstände der Arbeiter gegen die Verkürzung sich geltend machen. Dort aber, wo eine scharfe Konkurrenz sich in Löhnen überbietet, liegt für unser Werk die große Gefahr vor, daß die guten und erstklassigen Arbeiter in die Betriebe abströmen, wo sie durch die längere Arbeitszeit ein wesentliches Plus verdienen.

Auch der Ermüdungszustand beeinflußt in starkem Maße den Arbeitswillen. Dieser Ermüdungszustand ist aber nicht, wie allgemein angenommen wird, nur eine Funktion der Arbeitsdauer, sondern ist mindestens im gleichen Maße auch davon abhängig, wie sich der Arbeiter in seiner Freizeit beschäftigt, und es gehören hierher all die Fragen des Nebenberufs (der sog. Schwarzarbeit), die ihrerseits wieder abhängig sein kann von der Lohnfrage; weiter aber auch die Frage der Familienverhältnisse und der Lebensgewohnheiten, die wir weiter unten bei den Eignungskomponenten noch kennenlernen werden.

Wir wenden uns der Eignung zu.

Wir verstehen dabei unter Eignung nicht nur die körperliche Eignung, sondern auch alle die Komponenten, welche psychologisch in dem Arbeiter begründet liegen. Wir haben im folgenden Schema kurz zusammengefaßt, welche Punkte für die Eignung eines Arbeiters maßgebend sind, und kommen in anderem Zusammenhang weiter unten noch ausführlicher auf die Geeigneten-Auslese zurück.

#### I. Eignung bezüglich der Körperbeschaffenheit.

- a) Bestehen einer Krankheit,
- b) Bestehen von Körperschäden, welche
  1. die Ausführung der Arbeit verhindern und an sich erschweren,
  2. die Intensität in immer steigendem Maße verschlechtern, weil die Körperschäden durch die Ausführung der Arbeit eine zunehmende Verschlimmerung erfahren,
- c) Bestehen einer ungeeigneten Konstitution.
  1. dem Körperbau nach,
  2. den Körperfunktionen nach,
  3. seelischer Beschaffenheit nach.

#### II. Eignung bezüglich des Ganges der Arbeit.

- a) Ausdauer über eine bestimmte und verlangte Zeit,
- b) Eignung in bezug auf den Rhythmus der Arbeit.

#### III. Eignung bezüglich des Rahmens der Arbeit. Beeinflußbarkeit oder Unbeeinflußbarkeit durch die Umgebung.

- a) Maschinen,
- b) Menschen,
- c) Bedingungen des Arbeitsortes.

#### IV. Eignung bezüglich privater Verhältnisse.

- a) Einfluß des Arbeitsweges,
- b) häusliche Verhältnisse,
  1. wirtschaftliche Zwangslage,
  2. Nebenberuf.

- c) Einflüsse der Mitwelt,
  1. Lebensgewohnheiten,
  2. Politik,
  3. Gewerkschaft,
  4. Sport.

Von diesen Eignungskomponenten wird das einzelne Intensitätsergebnis nur durch die variablen Komponenten unter ihnen beeinflusst. Wir verstehen darunter alle diejenigen Komponenten, welche selbst wieder in kurzer Zeit Schwankungen unterworfen sind und die rasch einmal im günstigen oder ungünstigen Sinn einwirken können, zum Teil durch ihren Einfluß auf den Arbeitswillen und die Arbeitsfreude.

Im nachfolgenden stellen wir letztere Komponenten nochmals getrennt zusammen:

I c 3. Bestehen einer ungeeigneten Konstitution der seelischen Beschaffenheit nach.

III a, b, c) Beeinflußbarkeit oder Unbeeinflußbarkeit durch die Umgebung.

IV b) Häusliche Verhältnisse.

c) Einflüsse der Mitwelt.

Diese variablen Komponenten in ihrer Wirkung auf die Intensität im einzelnen festzustellen, ist überaus schwierig, wenn nicht überhaupt unmöglich, denn alle diese Komponenten greifen derart ineinander über, daß eine Trennung nur für den einzelnen Arbeiter möglich ist. Aber auch bei diesem wird sich praktisch die einzelne Komponente in ihrem Einfluß nicht erkennen lassen und könnte nur durch ein Laboratoriumsexperiment, das für uns niemals in Frage kommt, bestimmt werden.

Auch die Eignungsprüfung, welche sich die Feststellung der Eignung des einzelnen Individuums zur Aufgabe macht, kann in diese Frage keine Klarheit bringen, weil diese Einflüsse im einzelnen von Imponderabilien abhängig sind, die sich niemals und in keinem Zeitpunkte in ihrem Eintritt vorausbestimmen lassen.

Wir wenden uns der Gruppe 2 der Komponenten zu, die wir als Komponenten bezeichnet hatten, deren Schwankungen nur in größeren Zeitabschnitten sich auswirken, d. h. von denen wir nur die Tendenz verfolgen können.

Wir betrachten wiederum zunächst die unpersönlichen Komponenten. Hier treten uns wieder die gleichen Komponentengruppen wie bei der Gruppe I entgegen. Während wir aber dort zunächst das einzelne Ergebnis und dessen Schwankungen betrachteten, wollen wir hier die Tendenz verfolgen und dementsprechend auch alle Komponenten, welche auf die Tendenz hauptsächlich einwirken.

Hier können wir nicht mehr sagen, welche Komponenten eingewirkt haben, sondern wir müssen uns fragen, welche Komponenten die Intensität nach allgemeinen Erfahrungen verbessern können, und müssen dann kontrollieren, wie die durchgeführten Maßnahmen sich in dem Intensitätsergebnis auswirken.

Für die Werkstattintensität, die uns ja nur den Wirkungsgrad der direkt produktiven Arbeiten anzeigt, kommen an und für sich nur wenige Komponenten in Betracht und diese Komponenten werden wiederum von Betrieb zu Betrieb verschieden sein. Es sei deshalb an einem konkreten Beispiel gezeigt, wie der Einfluß dieser Komponenten untersucht werden kann und wie wir von Fall zu Fall besondere Komponenten in den Kreis unserer Untersuchungen einbeziehen.

Die aus den reinen Ablieferungen oder Fertigbearbeitungen gewonnene Intensität sagt uns an und für sich noch nichts über den Gütegrad und den Einfluß des Gütegrades aus. Dazu ist es notwendig, daß auch der Ausschuß

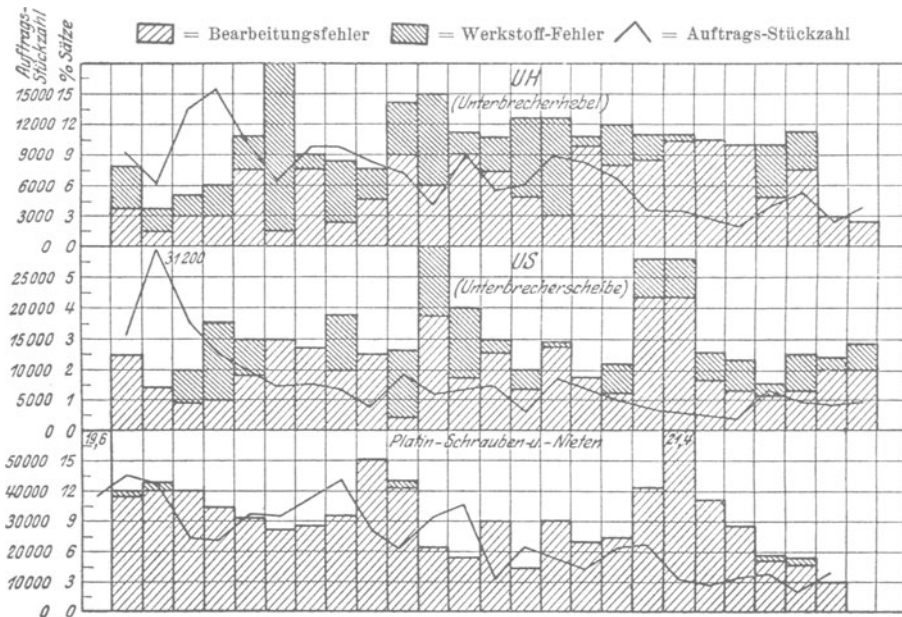


Abb. 24. Ausschußstatistik.

berücksichtigt wird, weil er unzweifelhaft für die Wirtschaftlichkeit eines Betriebs eine Rolle spielt. Wir werden vor allem zunächst untersuchen müssen, wodurch Ausschuß entstanden ist und welche Menge. Abb. 24 zeigt eine Ausschußstatistik für verschiedene Teile. Sie ist gegliedert nach Ausschuß, entstanden durch Werkstoff-Fehler und Ausschuß durch Bearbeitung. Im einzelnen wird die genaue Feststellung, was durch Werkstoff-Fehler oder durch Bearbeitungsfehler unbrauchbar geworden ist, Schwierigkeiten bereiten. Eine Gliederung nach diesen 2 Richtungen ist aber möglichst anzustreben.

Die oben gezeigte Statistik gibt uns nun wohl ein Bild des Anteils des Ausschusses für jeden Gegenstand an der einzelnen Fabrikationsmenge, wir haben aber damit noch kein Bild, welcher Zeitwert in diesem Ausschuß steckt. Dazu müßte noch der Zeitwert des Ausschusses festgestellt werden. Das ist nur dort wieder möglich, wo es sich um eine Fabrikation handelt, bei der nur wenige verschiedene Teile fabriziert werden. Liegen aber Verhältnisse

vor, bei denen die Fabrikation vielgestaltig ist, so wird die genaue Wertfestsetzung des Ausschusses auf erhebliche Schwierigkeiten stoßen, und wir sind in diesen Fällen auf Schätzungen angewiesen, weil wir nicht für jeden Ausschußteil den für die bereits vorliegende Teilbearbeitung gültigen Normzeitwert ermitteln können. Hier werden wir uns deshalb darauf beschränken, nur ein allgemeines Bild zu bekommen, wie wir es oben gezeigt haben, und aus diesem unsere Schlüsse ziehen. Auf Grund dieser Unterlagen werden wir dann Maßnahmen zu ergreifen suchen, welche den Ausschuß beschränken, und werden bald an dem fortlaufenden Ergebnis feststellen, ob sich durch diese Maßnahmen die Wirtschaftlichkeit verbessert hat.

Ein Vorteil der oben gezeigten Statistik gegenüber einer reinen Ausschuß-Zeitverbrauchs-Statistik und deren Auswertung direkt beim Intensitätsergebnis sei hier noch erwähnt. Wird die Ausschußstatistik in der oben gezeigten Weise geführt und an allgemein zugänglicher Stelle aufgehängt, so hat das den Vorteil, daß die einzelnen Meister mit einem Blicke sehen können, wie sich der Ausschuß gerade ihrer Werkstatt verhält, und dies wird schon dazu beitragen, daß der Ausschuß, welcher durch Bearbeitungsfehler entstanden ist und auf den wir noch später zu sprechen kommen werden, geringer wird.

Aber auch als Nachweis über die Tätigkeit und Wirksamkeit einer Auftragsverfolgung kann das Intensitätsergebnis dienen und damit zu einer immer strafferen Betriebsführung beitragen.

Nehmen wir nämlich die Ablieferung an die Kontrolle statt der reinen Bestandsaufnahme, so werden wir gewisse Leistungsverschiebungen erhalten, die uns wieder ein Bild darüber geben, ob die in Bearbeitung genommenen Teile in rascher Zirkulation sind oder ob Stockungen auftreten. Die in Abb. 19 enthaltenen Kurven, die wir oben schon kurz erwähnt haben, zeigen uns ein derartiges Ergebnis. Hier sind die Schwankungen noch ganz außerordentlich. Wir werden uns in diesem Falle von dem Bestreben leiten lassen müssen, diese Schwankungen immer mehr zu dämpfen, so daß nur noch ganz geringe Ausschläge sich zeigen.

Eine derartige Erfassung ist allerdings auch wieder begrenzt von der Laufzeit der einzelnen Gegenstände und vor allem von der Frage, wie viele Kontrollen in die Fertigbearbeitung eingeschoben sind. Läuft z. B. ein Gegenstand mehrere Tage, ehe eine Kontrolle an ihm vorgenommen wird, so werden wir unter Umständen ganz natürlich derartige Schwankungen bekommen, daß das Ergebnis für uns einen praktischen Wert nicht mehr aufweisen kann.

In der gleichen Weise können je nach der Betriebsart verschiedene Punkte, welche für die Gesamtintensität wichtig sind und für welche hier kein Schema gegeben werden kann, untersucht werden.

Ähnliches wie bei den unpersönlichen Komponenten gilt nun auch für die persönlichen Komponenten, welche auf die Tendenz der Werkstatintensität wohl in noch höherem Maße als die unpersönlichen einwirken. Wir fassen sie zusammen in den Begriff der „Eignungskomponenten“.

Wir müssen uns deshalb kurz mit der Frage befassen, wie wir die Geeignetsten für einen Betrieb auslesen können und wie wir sie dem Betriebe erhalten. Kurz, wir müssen uns mit der Eignungsprüfung auseinandersetzen.

Die Eignungsprüfung muß, um zur Hebung der Intensität beizutragen, die beiden Forderungen erfüllen:

1. Es soll durch die Eignungsprüfung jeder Arbeiter nach Möglichkeit sofort an den Posten gestellt werden, an dem er seiner Veranlagung und seinen Fähigkeiten nach das Beste leisten kann, und zwar dauernd und (was wir oben schon kurz gestreift haben) ohne Überanstrengung.

2. Es soll durch die Eignungsprüfung die Anlernzeit nach Möglichkeit abgekürzt werden.

Es soll außerdem ein Stamm hervorragender, zuverlässiger und bodenständiger Arbeiter gewonnen werden.

Zur Erfüllung der 1. und 2. Forderung würde an sich die Auslese durch eine entsprechende Eignungsprüfung (deren Brauchbarkeit im Einzelfall noch nachzuweisen wäre) genügen. Um die 3. Forderung zu erfüllen, ist aber neben der Eignungsprüfung oder vielmehr als deren Ergänzung eine Bindung der Arbeiter an den Betrieb durch irgendwelche Maßnahmen notwendig.

Um ein Bild darüber zu geben, welche Wege die Eignungsprüfung geht, diene nachstehendes Schema, das eine Erweiterung des auf S. 45 gebrachten bildet, insofern, als es das gesamte Gebiet der Eignung und ihrer Prüfung aufzeigen soll.

Bei der Untersuchung der Anpassungsfähigkeit des Subjekts an seine Arbeit, um eine Bestleistung zu erreichen, die nicht im Sinn einer Maximalleistung aufgefaßt werden darf, ist erforderlich<sup>1)</sup>:

#### A. Analyse der in einer Unternehmung auftretenden Arbeiten.

##### I. Definition der zu untersuchenden Arbeitsprozesse.

- a) Arbeiten mit Tendenz zur Mechanisierung.
- b) Arbeiten, die Kunstfertigkeit voraussetzen.
- c) Arbeiten, bei denen weitere fortschreitende Vereinfachung wünschenswert erscheint.

##### II. Nach der Qualität.

- a) Welche körperlichen und seelischen Qualitäten verlangt die Arbeit?
- b) Feststellung der Reihenfolge, der Wichtigkeit der einzelnen Qualitäten.
- c) Welcher Qualitätsmangel schließt von der Arbeit aus?
- d) Welcher Fehler (körperlich oder seelisch) schließt von der Arbeit aus?

##### III. Nach der Quantität.

- a) Welche Quantität an Leistung verlangt die Arbeit insgesamt?
- b) Welche Quantität einzelner Qualitäten?

##### IV. Rhythmus der Arbeit (Erholung und Arbeit, Arbeitspausen, Durcharbeitszeit).

##### V. Tempo der Arbeit (zeitliche Abwicklungsfolge der einzelnen Leistungen).

##### VI. Bedingungen, unter denen die Arbeit stattfindet.

- a) Bedingungen, die durch den Arbeitsraum gegeben sind.
- b) Bedingungen, die durch die menschliche Umgebung gegeben sind.
- c) Bedingungen, gegeben durch die Organisation.

<sup>1)</sup> Die Schemata wurden unter Mitwirkung von Dr. med. Erich Steinthal ausgearbeitet.

**B. Die Eignung des Arbeiters für eine bestimmte Arbeit.**

- I. Kommt der Arbeiter für die in Aussicht genommene Arbeit nach Körperbeschaffenheit überhaupt in Betracht? Dagegen können sprechen:
  - a) Bestehen einer Krankheit.
  - b) Bestehen von Körperschäden, welche die Ausführung der Arbeit verhindern, erschweren oder die durch Arbeit Verschlimmerung erfahren können.
  - c) Bestehen einer für diese Arbeit unzureichenden Konstitution
    1. dem Körperbau nach,
    2. den Körperfunktionen nach,
    3. seelischer Beschaffenheit nach.
- II. Kann der Arbeiter für die in Betracht kommende Arbeit empfohlen werden? Wenn ja, weil er
  - a) nach seiner ganzen Körperbeschaffenheit, nach körperlicher und seelischer Leistungsfähigkeit dazu bestimmt ist,
  - b) bei ihm für die spezielle Arbeit besonders wichtige körperliche und seelische Eigenschaften vorhanden sind.
- III. Ist der Mann, wenn er für die Arbeit an sich geeignet ist, auch für den Gang der Arbeit, wie sie sich unter den gegebenen Umständen vollzieht, geeignet?
  - a) Ist er ausdauernd, diese Arbeit über die verlangte Zeit hin zu leisten?
  - b) Vermag er die Arbeit im verlangten Rhythmus zu leisten?
- IV. Ist der Arbeiter für den Rahmen, innerhalb dessen sich die Arbeit vollzieht, geeignet? (Beeinflussung durch Umgebung, Maschinen, Menschen, Bedingungen des Arbeitsortes).
- V. Liegen Bedingungen vor, die bei völliger Eignung des Arbeiters für die Arbeit ihm die Ausführung erschweren?
  - a) Arbeitsweg,
  - b) häusliche Verhältnisse (Nebenberuf, wirtschaftliche Zwangslage),
  - c) Einflüsse der Mitwelt (Gewerkschaft, Politik).

Im folgenden sei noch ein Schema für die Methodik der Eignungsprüfung gegeben.

- I. Untersuchung der Körperbeschaffenheit.
- II. Untersuchung der Körperfunktion.
  - a) Experimentelle Funktionsprüfung,
  - b) die Arbeit als Funktionsprüfung.
- III. Genaue Erhebung der Vorgeschichte früherer Krankheiten.
- IV. Untersuchung der seelischen Eigenschaften.
  - a) Untersuchung allgemeiner seelischer Qualitäten.
    1. Psychologische Eignungsprüfung im Experiment,
    2. an der Arbeit.
  - b) Charakterologische Untersuchungen
    1. durch die Methoden der Ausdrucksbewegungen (Graphologie und ähnl.),
    2. durch die Methode der Exploration (wiederholte Prüfung), die zu ergänzen ist durch einen genauen, auf objektive Unterlagen gestützten Bericht über den bisherigen Lebenslauf.

Es ist nun zu fragen, welches das Anwendungsgebiet der Eignungsprüfung, die wir oben in ihrem weitesten Ausmaße schematisch skizziert haben, ist, und ob mit ihrer Hilfe eine Steigerung der Intensität möglich ist.

Die Eignungsprüfung wird zunächst dazu dienen, eine Auslese der neu Eintretenden vorzunehmen. Dazu ist aber zu bemerken, daß die Prüfung bei der Einstellung die Gefahr in sich birgt, daß oft die besten Arbeiter, die sich

einer Untersuchung nicht unterziehen wollen, schon durch das Bekanntwerden solcher Untersuchungen eines Betriebs sich von der Bewerbung in einem derartigen Betrieb abhalten lassen. Dies wird naturgemäß einen Teil des Erfolgs der Eignungsprüfung in Frage stellen, weil sich dann die Eignung nur auf einen beschränkten Kreis bezieht.

Auch die Gewinnung eines Stammes bodenständiger Arbeiter wird so in einem gewissen Umfange in Frage gestellt. Dem kann nur zweierlei entgegenarbeiten. Entweder, die Einstellung mit Eignungsprüfung wird das allgemein übliche Verfahren, so daß in gut geleiteten Betrieben gar nicht mehr ohne Eignungsprüfung eingestellt und damit dem Abwandern von Qualitätsarbeitern aus Angst vor der Eignungsprüfung vorgebeugt wird. Darauf haben wir aber wenig Einfluß und es wird wohl noch eine geraume Zeit dauern, bis wir an diesem Punkte angelangt sind. Die andere Möglichkeit liegt im Anreiz hoher Löhne. Wir kommen damit wieder auf das Lohnproblem, welches, richtig gelöst, mit die Grundlage einer erfolgreichen Fabrikation ist.

Wir erwähnten schon, wie wichtig es ist, dem Betrieb einen guten Arbeiterstamm zu erhalten. Hier bietet sich nun eine weitere Aufgabe für die Eignungsprüfung, das ist die praktische Lösung der Frage, jedermann zu jeder Zeit an die richtige Stelle zu stellen, an der er das Beste zu leisten imstande ist, und, was für diese Bestleistung in weitem Maße mitbestimmend ist, daß an diesem Posten ihm seine Arbeitsfreude und sein Arbeitswille dauernd erhalten und gestärkt wird. Ein Beispiel möge das Gesagte näher erläutern.

Wir haben einen Mechaniker, der jahrelang in unserem Betriebe gearbeitet hat. Der Mann wird alt, seine Leistung läßt nach und wir sehen den Zeitpunkt, an dem wir ihn nicht mehr dort belassen können, wo bisher seine Arbeitsstätte war, so daß wir uns umsehen müssen, wo wir ihn weiter beschäftigen können. Hier könnte daran gedacht werden, den Mann als Lagerarbeiter oder vielleicht gar als Hofarbeiter zu verwenden. Es ist aber sehr zu fragen, ob nicht dann dieser Mann an einen Posten gestellt sein würde, an dem er für den Betrieb eine teure Arbeitskraft bedeutet, da seine Leistung schon deshalb rapid abnimmt, weil er dem Milieu, in dem er sein ganzes Leben gewirkt hat, entrissen ist, und allein schon durch seine Verwendung auf einem minderwertigen Posten eine gewisse Verstimmung unter den anderen älteren Arbeitern Platz greifen kann, die leistungshindernd wirken muß.

Hier liegt vielleicht eines der schwierigsten Probleme der Eignungsprüfung überhaupt vor, ein Problem, das nach unserer Ansicht nicht ernst genug aufgefaßt werden kann, so unwesentlich es auch vielleicht zunächst scheinen mag.

Nun mag eine derartige Eignungsprüfung und ihre Einführung für einen Betrieb äußerst schwierig sein, und es ist sicher zu betonen, daß diese Einführung nur schrittweise nach gründlichem Studium aller in Betracht kommenden Faktoren vor sich gehen darf. Hier wird aber die Intensitätsmessung ihrerseits wieder ein Mittel sein, um vor Fehlschritten zu bewahren.

Wie wir in dem Intensitätsergebnis das Bild des quantitativen Erfolgs der Einführung von Eignungsprüfungen sehen können, so liefert uns die oben gezeigte Ausschußstatistik ein ergänzendes Bild der qualitativen Veränderung



der Leistung, die natürlich von ebenso großer Wichtigkeit und ebenso großem Einflusse für den Erfolg einer Unternehmung ist.

Eine weitere Frage, die man mit Hilfe der Intensitätsmessung in der vorliegenden Form zu klären versuchen kann, ist die der Ermüdung durch die Dauer und die Art der Arbeit. Damit wäre letzten Endes das ganze Problem der Arbeitszeit sowie die Frage nach dem Normalarbeitstag und dem Für und Wider einer Arbeitszeitverkürzung aufgerollt. Vielleicht bietet die Intensitätsmessung einen Weg, der uns der sachlichen Lösung näher bringt.

Unzweifelhaft hat in manchen Fällen eine Arbeitszeitverkürzung Leistungssteigerungen hervorgerufen. Dies hat dann weiter dazu geführt, daß die Forderung nach einem Normalarbeitstag erhoben wurde, der über ein bestimmtes Maß der Arbeitsdauer nicht hinausgehen sollte.

Daß die optimale Arbeitsdauer von Industrie zu Industrie, ja von Betrieb zu Betrieb je nach den Umständen sehr verschieden und eine schematische Regelung dieser sehr schwierigen Frage nicht angezeigt ist, dürfte aus unseren bisherigen Ausführungen schon hervorgehen. Wir sind heute noch nicht in der Lage, den richtigen Normalarbeitstag für den einzelnen Betrieb anzugeben.

Es ist das Verdienst Lipmanns<sup>1)</sup>, zunächst einmal rein hypothetisch eine Beziehung zwischen der Zahl der Arbeitsstunden und der arbeitsstündlichen Produktion aufgestellt zu haben. Erweist sich diese Beziehung als richtig, so könnten auf einfache Weise mit Hilfe der Intensitätsmessung der optimale Arbeitstag und die optimale Leistung bestimmt werden. Im folgenden sei deshalb die Entwicklung der Lipmannschen Formel gegeben<sup>2)</sup>. Wir müssen es uns allerdings bis auf weiteres versagen, sie auf unser Problem anzuwenden.

Die Abhängigkeitsbeziehung besteht in einer umgekehrten Proportionalität. Es ist:

$$\frac{x}{E} + \frac{y}{P} = 1,$$

wobei  $x$  die Zahl der Arbeitsstunden,  $y$  die arbeitsstündliche Produktion bedeutet.  $E$  und  $P$  sind Konstanten, deren Bedeutung sofort gezeigt werden wird.

Unter dieser Annahme würde sich die Tagesproduktion ( $z$ ) bei verschiedener Dauer der täglichen Arbeitszeit ( $x$ ) folgendermaßen verhalten:

$$z = (x \cdot y) = x \cdot P \cdot \left(1 - \frac{x}{E}\right).$$

Die Konstanten in dieser Formel haben folgende Bedeutung:  $E$  ist der größte Wert, den  $x$  annehmen kann;  $P$  der größtmögliche Wert für  $y$ . Mit anderen Worten:  $P$  ist die größte arbeitsstündliche Produktionsmenge, die überhaupt, d. h. in völlig ausgeruhtem Zustande, also nach Arbeitstagen, deren Stundenzahl ( $x$ ) 0 beträgt, möglich ist.  $E$  bedeutet: Wenn ein Arbeiter täglich  $E$  Stunden zu arbeiten hätte, so wäre die Folge davon seine völlige Erschöpfung. Anders ausgedrückt: an einem Tage, der auf Arbeitstage von je  $E$  Stunden Dauer folgt, würde die durchschnittliche arbeitsstündliche Produktion ( $y$ ) 0 betragen.

<sup>1)</sup> O. Lipmann, Das Arbeitszeitproblem. Berlin 1924.

<sup>2)</sup> O. Lipmann A 10—15.

Von den interessanten Eigenschaften dieser Beziehung ist für uns zunächst die von Bedeutung, daß der größte Wert für  $z$  (die Tagesproduktion), der überhaupt möglich ist,

$$z = \frac{E \cdot P}{4} \text{ ist;}$$

d. h. die Tagesproduktion erreicht dann ihr Maximum, wenn

$$x = \frac{E}{2} \text{ .}^1)$$

Der ökonomische Optimalarbeitstag hat also die Länge  $x = \frac{E}{2}$ , d. h. er ist halb so lang wie derjenige Arbeitstag, der den Arbeiter völlig erschöpfen würde. Die durchschnittliche arbeitsstündliche Produktion an diesem Optimalarbeitstage ist

$$y = \frac{P}{2},$$

d. h. sie ist halb so groß wie diejenige arbeitsstündliche Produktion, die in völlig ausgeruhtem Zustande erzielt werden könnte.

Je nachdem, ob zwei Arbeitszeiten ( $x_1$  und  $x_2$ ), die entsprechenden arbeitsstündlichen Produktionsmengen ( $y_1$  und  $y_2$ ) oder die entsprechenden Tages- (oder Wochen-, Jahres-) Produktionsmengen ( $z_1$  und  $z_2$ ) gegeben sind, lassen sich unter Zugrundelegung der Gleichungen

$$\frac{x_1}{E} + \frac{y_1}{P} = 1 \quad \text{und} \quad \frac{x_2}{E} + \frac{y_2}{P} = 1$$

bzw. der Gleichungen

$$z_1 = x_1 \cdot P \cdot \left(1 - \frac{x_1}{E}\right) \quad \text{und} \quad z_2 = x_2 \cdot P \cdot \left(1 - \frac{x_2}{E}\right)$$

die Konstanten

$$P = \frac{x_1 y_2 - x_2 y_1}{x_1 - x_2} = \frac{x_1^2 z_2 - x_2^2 z_1}{x_1 \cdot x_2 \cdot (x_1 - x_2)}$$

und

$$E = \frac{x_1 y_2 - x_2 y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x_1^2 z_2 - x_2^2 z_1}{x_1 z_2 - x_2 z_1}$$

und daraus die optimale Arbeitszeit  $\frac{E}{2}$  und die maximale Tages- (oder Wochen-, Monats-, Jahres-) Produktion  $\frac{E \cdot P}{4}$  bestimmen.

Auf Grund dieser Formeln könnten wir nun mit Hilfe der Werkstattintensität auch den optimalen Arbeitstag und die optimale Leistung zu errechnen versuchen. Dabei bleibt aber zu beachten, daß sich uns hier gewisse

<sup>1)</sup> Das Produkt der einander zugeordneten Glieder zweier gegenläufiger arithmetischer Reihen, von denen die eine von 0 bis  $E$ , die andere von  $P$  bis 0 läuft, hat an der Stelle

$$\frac{E}{2} \cdot \frac{P}{2}$$

sein Maximum.

Schwierigkeiten entgegenstellen, die wir zum Teil schon oben kennengelernt haben. Einmal wirkt die Tatsache auf das Ergebnis ein, daß eine Arbeitszeitveränderung nicht nur die Menge der arbeitsständlichen Produktion verändert, sondern ihren Einfluß auch auf die Qualität des Produkts geltend machen kann, und daß außerdem eben das Ergebnis noch von all den anderen Komponenten abhängig ist, die wir oben angeführt haben. Weiter erschwerend ist natürlich, daß wir nicht wissen, ob die Beziehung  $\frac{x}{E} + \frac{y}{P} = 1$  tatsächlich besteht. Auch Lipmann weist auf die ungeklärten Punkte bei seiner Hypothese ausdrücklich hin, besonders auch darauf, daß eine genau umgekehrte Proportionalität wohl nicht vorliegen werde und daß diese Annahme den Sachverhalt nur wesentlich vereinfacht wiedergebe.

### b) Die Werksintensität.

Wir wenden uns nun zur Werksintensität. Ehe wir dort aber die Komponenten untersuchen, welche auf das Ergebnis außer den genannten einwirken, müssen wir zuvor festzustellen versuchen, in welchem Verhältnis die Werksintensität zur Werkstattintensität steht.

Unter stets gleichbleibenden Verhältnissen müßte die Werksintensität die gleiche Entwicklung zeigen, wie die Werkstattintensität, die wir hier Produktionsintensität *PI* benennen (obgleich natürlich sämtliche Intensitäten bzw. Intensitätstendenzen eine Form der Produktionsintensität darstellen). Das heißt mit anderen Worten: das Verhältnis der *PI* in Prozenten von irgendeinem Zeitpunkte zu *WI* des gleichen Zeitpunkts müßte immer gleich 1 sein; entwickelt sich die *WI* stärker als die *PI*, so müssen die Werte über 1 liegen, entwickelt sich die *WI* weniger stark bzw. schlechter als die *PI*, so liegen die Werte unter 1. Was kann nun für derartige Schwankungen maßgebend sein?

Entscheidend für den Verlauf der Kurven ist letzten Endes das Verhältnis der Arbeiterstunden zu den Angestelltenstunden. Wird, veranlaßt durch plötzlichen Umschwung der Konjunktur, die Fabrikation eingeschränkt, so werden die Arbeiterstunden (unter Umständen auch die Arbeiterzahl) stark zurückgehen, die Angestelltenstunden im Verhältnis zu den Arbeiterstunden anwachsen; deshalb wird die *WI* sich ungünstiger entwickeln als die *PI*. Umgekehrt müßten in Zeiten ansteigender Konjunktur die Arbeiterstunden gegenüber den Angestelltenstunden wesentlich rascher steigen und dadurch muß auch die *WI* relativ günstiger werden.

Auch ein Fallen der *WI* muß hier im einzelnen anders gewertet werden als bei der reinen Intensitätsmessung. Die *WI* kann z. B. dadurch gegenüber der *PI* ungünstiger werden, daß die Angestelltenzahl gesteigert werden muß, ohne daß dadurch eine Produktionssteigerung hervorgerufen wird und hervorgerufen werden kann. Hier ist zu nennen der Ausbau des Sicherheitsdienstes zur Vermeidung von Diebstählen, die Einrichtung einer Fabrikfeuerwehr u. dgl. m. Allerdings wird es sich dabei um verhältnismäßig kleine Zahlen handeln.

Fällt andererseits die Kurve der *WI* stark und andauernd unter die Normlinie, so können wir sicherlich von einer Minderwirtschaftlichkeit sprechen. Steigt die *PI* dabei dauernd noch an und fällt die *WI* gleichzeitig, so kann gesagt werden, daß die *PI* auf Kosten der *WI* gesteigert wurde, und es ist dann zu prüfen, ob nicht die Verbesserung nur durch die starke Vermehrung der Angestellten verursacht ist.

Sinngemäßes gilt natürlich auch für den Verlauf der Firmenintensität und für den Verlauf der Werkstattintensität der direkt und indirekt produktiven Arbeiten.

Damit haben wir also zwei Hauptkomponenten, die wir zu untersuchen haben, erkannt:

1. den Einfluß der Konjunktur,

2. das Zahlenverhältnis von Angestellten zu Arbeitern, das selbst wiederum stark von der Konjunktur beeinflusst wird.

Wir werden deshalb danach trachten, durch eine Statistik des Verhältnisses von Angestellten zu Arbeitern einen Anhalt dafür zu bekommen, wie stark unsere Intensitätstendenz durch die Schwankungen dieses Verhältnisses bestimmt wird. Abb. 25 zeigt eine derartige monatlich aufgestellte Statistik für verschiedene Werke eines Unternehmens. Die dünnen Linien stellen die auf einen Angestellten entfallende Zahl von Arbeitern in jedem Monat und für die einzelnen Werke dar. Die starke Linie zeigt das entsprechende Verhältnis für das Gesamtunternehmen.

Ebenso werden wir die Schwankungen der Konjunktur verfolgen und ihren Einfluß auf das Intensitätsergebnis beurteilen können. Wie eine solche Statistik zu führen ist, soll im nächsten Kapitel dargetan werden. Wenn wir diese zwei Komponenten erfaßt haben, so werden wir schließlich in der Lage sein, den Einfluß der Gesamtorganisation und vielleicht auch den Einfluß einer besonderen Maßnahme zu erkennen. Dabei ist es natürlich außerordentlich schwer, mit Bestimmtheit zu sagen, welche Komponente nun einen Mindererfolg hervorgebracht hat, und ganz unmöglich, etwa den Einfluß der Arbeitsintensität zu messen. Wir haben aber in den Kurven ein klares Bild des jeweiligen Standes der Gesamtwirtschaftlichkeit des Betriebes.

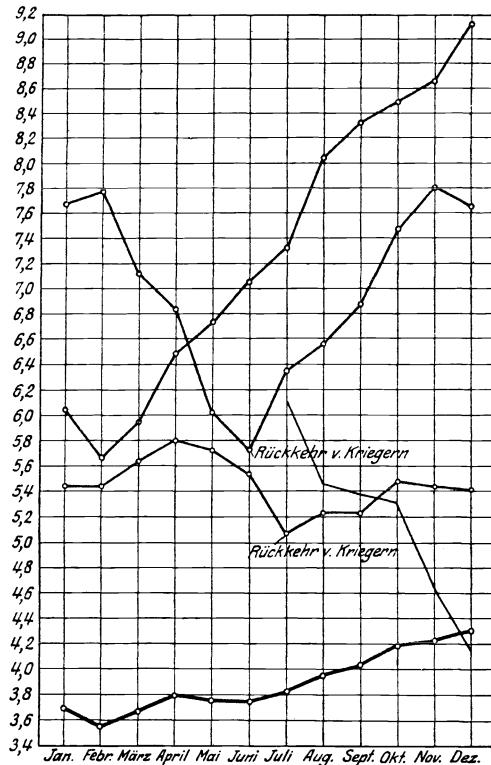


Abb. 25. Das Verhältnis der Arbeiter zu den Angestellten.

### 8. Die Verwendung der Leistungseinheiten für sonstige Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen.

Haben wir für jeden Gegenstand seinen Normzeitwert festgestellt, so ergibt bekanntlich Normzeitwert mal Menge den Leistungswert. Dieser Leistungswert oder auch Einheitenwert kann nun für die verschiedensten Zwecke dienstbar gemacht werden. Zunächst ist zu sagen, daß es sich ja durchaus nicht immer um die Leistung handeln muß. Es kann für uns z. B. von Wichtigkeit sein, den Wert einer bestimmten Menge von Erzeugnissen

dem anderer Erzeugnisse gegenüberzustellen. Wir haben gesehen, daß dieser Wert uns den Arbeitswert darstellt, der wohl an und für sich theoretisch ist, aber doch eine Beziehung zur Arbeit erkennen läßt.

Wir haben oben gesagt, daß wir für die Erfassung der Werkstendenz wie jedweder Intensitätstendenz letzten Endes den Einfluß der Konjunktur kennen müssen. Diese Konjunktur ist zu verfolgen an Hand der eingehenden Bestellungen, ausgedrückt im Einheitenwert; denn es genügt an und für sich nicht, daß wir nur die Menge kennen, weil wir dann noch nicht sagen können, um ein Beispiel anzuführen, wie lange wir beschäftigt sein werden. Abb. 26 zeigt den Verlauf des Eingangs an Bestellungen, zeigt also die Konjunkturschwankungen (punktirierte Kurve).

Außerdem ist in dem Kurvenblatt noch der Auftragsbestand, ebenfalls in Leistungseinheiten, eingezeichnet. Dieser kann uns einen Anhalt dafür geben, welche Maßnahmen im einzelnen für die Fabrikation getroffen werden müssen, ob wir etwa, wie im vorliegenden Fall, die Fabrikation unter allen Umständen einschränken müssen, weil wir sonst plötzlich vor gänzlicher Arbeitslosigkeit stehen würden. Die 3. Kurve zeigt endlich die Ablieferung der Fertigerzeugnisse und in unserem Fall, daß die Fabrikation tatsächlich dem Auftragsbestand entsprechend eingeschränkt worden ist.

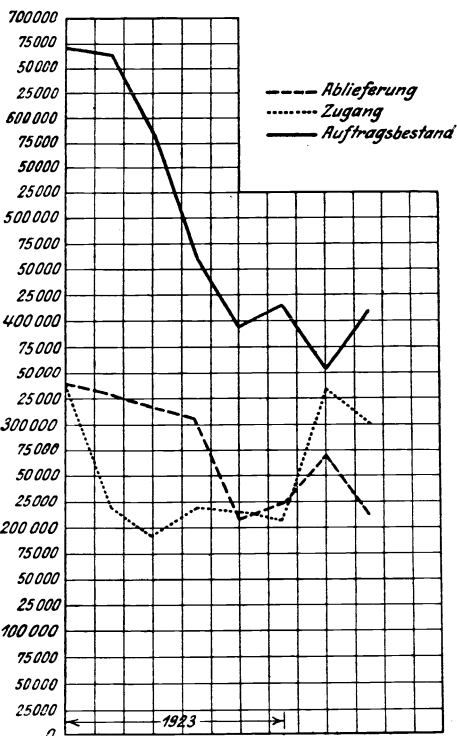


Abb. 26. Konjunkturverfolgung.

Weiter dienen die Einheiten dazu, besonders in der werkstattweisen Gliederung, daß wir den Lieferplan exakt aufstellen können, wobei dann in diesem Falle allerdings gewisse Zuschläge hinzutreten, die erst durch Versuche ermittelt werden müssen, Zuschläge, die notwendig sind, weil wir es hier ja mit reinen, d. h. theoretischen Leistungswerten zu tun haben. Werden

diese Zuschläge auch bei der Konjunkturkurve angewandt, so können wir außerdem aus dieser Kurve jederzeit herauslesen, wie lange wir noch beschäftigt sein werden und welche Arbeiterzahl notwendig ist, unter der Voraussetzung, daß das innere Verhältnis der Fabrikation richtig ist, d. h. daß die einzelnen Maschinen den durchschnittlichen Anforderungen entsprechen.

Eine weitere Verwendung kann in Frage kommen für die Berechnung des Werkstoffs bzw. Hilfswerkstoffs. Der Werkstoff- und Hilfswerkstoffverbrauch ist abhängig von der Menge des erzeugten Gutes. Wir können deshalb untersuchen, welcher Werkstoffbetrag in jedem Werk auf die geleisteten Einheiten kommt. Unter der Voraussetzung, daß die Währung stabil bleibt, können wir dann feststellen, ob die Materialwirtschaftlichkeit gleich geblieben, gestiegen oder gefallen ist. Einfluß darauf hat allerdings noch die Beschaffenheit des Materials und die mehr oder weniger lange Bearbeitungszeit. Wird hochwertiges Material sehr wenig bearbeitet, so kommt auf eine Einheit ein höherer Materialbetrag, als wenn dasselbe Material einer sehr langen, komplizierten Bearbeitung unterzogen wird. Wird andererseits geringwertiges Material sehr kurze Zeit bearbeitet, so kann auf eine Einheit wiederum ein verhältnismäßig hoher Materialbetrag kommen.

Daran wird sich aber in einem Werke nicht allzuviel ändern, so daß wir doch ganz brauchbare Ergebnisse erhalten. Noch mehr ist dies der Fall bei der Wirtschaftlichkeit der Hilfswerkstoffe. Auch hier werden wir unter Umständen den Hilfswerkstoff pro Einheit normieren können und damit wiederum zur Gesamtwirtschaftlichkeit beitragen. Dort tritt als Sonder einfluß das Verhältnis von Hand- zu Maschinenarbeit auf, das überall da, wo starke Schwankungen in dieser Richtung vorkommen, noch gesondert untersucht werden müßte.

---

## Literaturnachweis.

- Diehl: Arbeitsintensität und Achtstundentag. Jena: Gustav Fischer 1923.
- Fahr, O.: Die Einführung von Zeitstudien in einem Betrieb für Reihen- und Massenfertigung der Metallindustrie. München: R. Oldenbourg 1922.
- Häbich, W.: Vorlesungen über Betriebslehre, Anlage und Organisation von Fabriken an der Technischen Hochschule, Stuttgart.
- Hippler: Arbeitsverteilung und Terminwesen in Maschinenfabriken. Berlin: Julius Springer 1921.
- Kraepelin: Die Arbeitskurve. Philosophische Studien. Herausgegeben von Wundt. 19. Band. Leipzig: Engelmann 1902.
- Lilienthal: Fabrikorganisation, Fabrikbuchführung und Selbstkostenberechnung der Firma L. Loewe & Co. Berlin: Julius Springer 1914.
- Link, H. C. und Witte, J. M.: Eignungs-Psychologie. München: R. Oldenbourg 1923.
- Lipmann, O.: Das Arbeitszeitproblem, Institut für angewandte Psychologie. Berlin 1924.
- Michel: Wie macht man Zeitstudien? Verlag des Vereins deutscher Ingenieure, 1920.
- Schuler: Der Normalarbeitstag in seinen Wirkungen auf die Produktion. Archiv für soziale Gesetzgebung und Statistik. 4. Bd.
- Schlesinger: Psychotechnik und Betriebswissenschaft. Leipzig: Hirzel 1920.
- Seubert: Aus der Praxis des Taylorsystems. Berlin: Julius Springer 1919.
- Shadwell, Arthur: England, Deutschland, Amerika. Berlin 1908. In Deutsch übertragen von Felicitas Leo.
- Taylor-Wällichs: Die Betriebsleitung. Berlin: Julius Springer 1919.
- Weber, Max: Zur Psychophysik der industriellen Arbeit. Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik. Band 27, 28, 29.
- Wirtschaftskurve der Frankfurter Zeitung.
- Zeitschriften: Betrieb, Maschinenbau, Taylor-Zeitschrift, Praktische Psychologie, Werkstattstechnik.
-

**Taschenbuch für den Fabrikbetrieb.** Bearbeitet von zahlreichen Fachleuten. Herausgegeben von Prof. **H. Dubbel**, Ingenieur, Berlin. Mit 933 Textfiguren und 8 Tafeln. (VII u. 883 S.) 1923.  
Gebunden 12 Goldmark / Gebunden 3 Dollar

---

**Grundlagen der Fabrikorganisation.** Von Dr.-Ing. **Ewald Sachsenberg**, o. Professor an der Technischen Hochschule Dresden. Dritte, verbesserte und erweiterte Auflage. Mit 66 Textabbildungen. (VIII u. 162 S.) 1922.  
Gebunden 8 Goldmark / Gebunden 1.95 Dollar

---

**Organisation und Leitung technischer Betriebe.** Allgemeine und spezielle Vorschläge. Von Ingenieur **Fritz Karsten**, Betriebsleiter. Mit 55 Formularen. (VI u. 163 S.) 1924. 4.20 Goldmark / 1 Dollar

---

**Einführung in die Organisation von Maschinenfabriken** unter besonderer Berücksichtigung der Selbstkostenberechnung. Von Dipl.-Ing. **Friedr. Meyenberg**, Berlin. Zweite, durchgesehene und erweiterte Auflage. (XIV u. 246 S.) 1919. Gebunden 5 Goldmark / Gebunden 1.20 Dollar

---

**Industriebetriebslehre.** Die wirtschaftlich-technische Organisation des Industriebetriebes mit besonderer Berücksichtigung der Maschinenindustrie. Von Dr.-Ing. **E. Heidebroek**, Professor an der Techn. Hochschule Darmstadt. Mit 91 Textabbildungen und 3 Tafeln. (VI und 285 S.) 1923.  
Gebunden 17.50 Goldmark / Gebunden 4.20 Dollar

---

**Fabrikorganisation, Fabrikbuchführung und Selbstkostenberechnung** der Firma Ludw. Loewe & Co., Aktiengesellschaft, Berlin. Mit Genehmigung der Direktion zusammengestellt und erläutert von **J. Lillenthal**. Mit einem Vorwort von Prof. Dr.-Ing. G. Schlesinger, Berlin. Zweite, durchgesehene und vermehrte Auflage. Unveränderter Neudruck. (XI u. 245 S.) 1919. Gebunden 12 Goldmark / Gebunden 2.90 Dollar

---

**Grundlagen der Betriebsrechnung in Maschinenbauanstalten.** Von **Herbert Peiser**, Direktor der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft. Zweite, erheblich erweiterte Auflage. Mit 5 Textabbildungen. (VI u. 216 S.) 1923.  
6.60 Goldmark; gebunden 8 Goldmark / 1.60 Dollar; gebunden 1.95 Dollar

---

**Die Selbstkostenberechnung im Fabrikbetriebe.** Eine auf praktischen Erfahrungen beruhende Anleitung, die Selbstkosten in Fabrikbetrieben auf buchhalterischer Grundlage zutreffend zu ermitteln. Von **O. Laschinski**. Dritte, vollständig umgearbeitete Auflage. (V u. 138 S.) 1923.  
3.50 Goldmark; gebunden 4.50 Goldmark / 0.85 Dollar; gebunden 1.10 Dollar

---

**Neuzeitliche Vorkalkulation im Maschinenbau.** Von **Fr. Hellmuth**, Techn. Chefkalkulator, Zürich und **Fr. Wernli**, Betriebsingenieur, Baden. Mit 128 Abbildungen im Text und zahlreichen Tabellen. (V u. 219 S.) 1924.  
Gebunden 11 Goldmark / Gebunden 2.65 Dollar



Soeben beginnt zu erscheinen:

# Industrielle Psychotechnik

Angewandte Psychologie  
in Industrie \* Handel \* Verkehr \* Verwaltung

Herausgegeben von

**Professor Dr. W. Moede**

Technische Hochschule zu Berlin — Handels-hochschule zu Berlin

Erscheint monatlich einmal im Umfange von ungefähr 32 Seiten

Bezugspreis:

3 Hefte für das Inland Mark 5.—, 3 Hefte für das Ausland Dollar 1.20,  
ausschließlich Porto und Versandkosten

Fertig liegt vor:

**Heft 1—2 (Mai—Juni 1924)**

## Inhaltsverzeichnis:

Zum Geleit

Die Eignungsprüfung im Dienste der Betriebsrationalisierung. Von Prof. Dr. W. Moede.

Beiträge zur Frage der Personalauswahl in Großbetrieben, mit besonderer Berücksichtigung der Deutschen Reichsbahn. Von Geh. Baurat Dr.-Ing. B. Schwarze, Ministerialrat im Reichsverkehrsministerium und nebenamtlich im Preussischen Ministerium für Handel und Gewerbe.

Die psychotechnische Eignungsprüfung von Eisenbahnverkehrsbeamten. Von R. Couvé, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter bei der Psychotechnischen Versuchsanstalt der Deutschen Reichsbahn.

Leistungskontrolle als wirkliche Betriebskontrolle. Von Prof. Dr. M. Kurrein.

Die Bewährung der psychotechnischen Prüfverfahren für Straßenbahnführer. Von Oberingenieur K. A. Tramm.

Die Bedeutung der Gleichförmigkeit für das Wirtschaftsleben. Von Dr. N. Greiveldinger.

Psychotechnische Organisationslehre: Grundsätze der Resortbildung. Von Dipl.-Ing., Dr. rer. pol. H. Halberstaedter.

Zur Psychologie des Inerates: Beachtungswert der verschiedenen Stellen im Aufmerksamkeitsfelde. Von Dipl.-Kaufmann Käthe Kurtzig.

Die Darstellung psychotechnischer Prüfergebnisse. Von Dipl.-Ing. A. Schulhof, Assistent am Laboratorium für Industrielle Psychotechnik, Technische Hochschule zu Berlin.

## Rundschan

### Deutschland:

Technische Hochschulen: Braunschweig, Darmstadt, Stuttgart.

### Ausland:

England: Der 7. Internationale Kongreß für Psychologie zu Oxford (26. Juli—2. August 1923). — Psychotechnik in England: "Industrial Fatigue Research Board" — "National Institute of Industrial Psychology".

Das "Academic Diploma in Industrial Psychology" an der Universität London.

Amerika: Büroangestelltenprüfung in Amerika. Von Dr. phil. M. Frank, Assistentin im Institut für Wirtschaftspsychologie der Handelshochschule Berlin.

## Bücherbesprechungen

Ludwig Fischer: Die Arbeit des Patentingenieurs in ihren psychologischen Zusammenhängen. (Von Reg.-Baurat Dr.-Ing. F. Gläsel.)

# Die Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung E. V. (jetzt Gesellschaft für Betriebsforschung E. V.) in Frankfurt am Main

wurde 1903 von führenden Persönlichkeiten des Wirtschaftslebens und namhaften Vertretern der Wirtschaftswissenschaften mit der Bestimmung gegründet, der Förderung und Verbreitung wirtschaftlicher, insbesondere kaufmännischer und industrieller Kenntnisse zu dienen. Durch Preisausschreiben auf dem Gebiete des industriellen Rechnungswesens, durch Unterstützung von Forschungsarbeiten und durch Schaffung wirtschaftswissenschaftlicher Lehrstätten und Stipendien hat die Gesellschaft in den zwei Jahrzehnten ihrer Wirksamkeit zur Vertiefung wirtschaftlicher Erkenntnis und zu ihrer Verbreitung in allen Schichten der Bevölkerung nach Kräften beigetragen.

Von Anfang an hat die Gesellschaft den handelswissenschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Fächern besondere Aufmerksamkeit gewidmet. In der Inflations-Zeit hat sie ihr Augenmerk vorwiegend den Fragen des Geldwertausgleichs in der Bilanz, dem Scheingewinn-Problem, der Wiedergewinnung eines stabilen Wertmessers zugewandt. Im Einvernehmen mit bekannten Vertretern der betriebswirtschaftlichen und technischen Spezialfächer läßt die Gesellschaft zeitgemäßen Problemen der Betriebsführung eine methodische Behandlung angedeihen. Diese Arbeiten erstrecken sich in neuerer Zeit sowohl auf die Betriebsrechnung in Verbindung mit der Organisation des Arbeitsprozesses wie auf die Finanzierung unter Berücksichtigung der Nachwirkungen der Inflation. Die Gesellschaft veranstaltet in größeren Zeitabständen wissenschaftliche Tagungen, die der Erörterung von besonders bedeutsamen Fragen gewidmet sind. Ganz besonderen Wert legt sie darauf, daß die Praxis anregend und kritisch zu diesen Arbeiten Stellung nimmt und sich maßgeblich daran beteiligt.

Die Leiter aller privaten und öffentlichen Unternehmen sehen sich durch die Entwicklung der letzten 10 Jahre vor gänzlich neue Betriebsfragen und vor Aufgaben gestellt, deren befriedigende, über den Augenblicksbehelf hinausreichende Lösung eine methodische, vom Tageskampf der Interessen losgelöste Betrachtungsweise und systematische Forschungsarbeit voraussetzt. Daraus erwächst den Betriebswissenschaftlern eine Fülle neuartiger und lockender Aufgaben. Eine fruchtbare Gestalt können ihre Untersuchungen freilich nur dann annehmen, wenn sie in dauernder Fühlung mit dem Wirtschaftsleben vor sich gehen. Diese lebendige Verbindung zwischen Praxis und Wissenschaft des Betriebslebens herzustellen und wachzuhalten, ist recht eigentlich Zweck und Ziel der Gesellschaft.

In diesem Streben nach Vertiefung und Verbreitung betriebswirtschaftlicher Erkenntnis findet sie die tatkräftige Unterstützung einer stattlichen Zahl von Unternehmen und Organisationen verschiedenster Art: Firmen und Verbände der Industrie und des Handels, des Verkehrs- und Bankwesens, Genossenschaften des kaufmännischen und gewerblichen Mittelstandes, der Landwirtschaft und der Verbraucher sind ihr angeschlossen.

Die Gesellschaft verfügt über folgende Organe für die Veröffentlichung von Forschungs-Arbeiten und für die laufende Berichterstattung über belangreiche Vorgänge auf betriebswirtschaftlichem Gebiete:

Betriebswirtschaftliche Zeitfragen im Verlage von Julius Springer, Berlin. Einzelhefte mit betriebsorganisatorischem und betriebstechnischem Inhalt.

Betriebswirtschaftliche Rundschau. Monatsschrift im Verlage von G. A. Gloeckner, Leipzig, bringt kurze Abhandlungen, Fach- und Länderberichte.

Betriebswirtschaftliches Archiv (früher „Mitteilungen“ der Gesellschaft), erscheint im Verlage von G. A. Gloeckner in Leipzig in Jahresbänden.

Den Mitgliedern der Gesellschaft werden diese Veröffentlichungen mit dem Buchhändler-Rabatt geliefert. Näheren Aufschluß erteilt auf Anfragen, denen Rückporto beizufügen gebeten wird, die Geschäftsstelle in Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45.